

РАДИО 8/85

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ





НАВСТРЕЧУ XXVII СЪЕЗДУ КПСС

Минская образцовая РТШ ДОСААФ — одна из лучших в стране. Здесь работает дружный сплоченный коллектив искателей, новаторов, умеющих смотреть вперед, людей пытливых и думающих. Нынешний год наполнен для них особым смыслом — страна идет навстречу XXVII съезду КПСС. К этому большому событию в жизни советского народа готовятся и преподаватели, курсанты, радиоспортсмены Минской РТШ.

На снимках: вверху слева — в Ленинской комнате. С интересом слушают курсанты Л. Залесский, А. Наумчик, А. Войтехович и А. Бучик рассказы ветерана Великой Отечественной войны, бывшего начальника отдела управления связи 3-го Белорусского фронта, члена партии с полувековым стажем полковника в отставке Л. Бирилло; вверху справа и в центре — радиоспортсмены РТШ: шестиклассник Андрей Мамаев и призер чемпионата СССР по радиомногоборью, мастер спорта СССР Орест Стельмащук; внизу справа — преподаватель В. Фролов проводит занятия на радиостанции с курсантом С. Потерухой; слева — мастер производственного обучения В. Анташкевич и заместитель начальника РТШ В. Дедюля готовят к просмотру учебный видеофильм (см. статью «Искатели» на с. 8).

Фото Н. Аряева







Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 8 Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

1985

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-80930. Сдано в набор 21/VI—85 г. Подписано к печати 18/VII —85 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 122 000 экз. Зак. 1569. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Призеры 32-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ — ветераны Великой Отечественной войны Н. И. Лобацевич из г. Иванова (в центре) и В. А. Лащенко из г. Донецка знакомят молодых радиолюбителей со своими работами.

Фото В. Горлова

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС — ТРЕБОВАНИЕ ЖИЗНИ

Диалог с ЭВМ

На совещании в ЦК КПСС по вопросам научно-технического прогресса отмечалось: главное сейчас — изыскать и привести в действие все резервы повышения эффективности производства, качества продукции. Уделяя первостепенное внимание укреплению крупных научно-технических организаций, одновременно надо активно поддерживать работу изобретателей и рационализаторов, найти формы отбора значимых технических предложений и обеспечить их скорейшее внедрение.

Это партийное требование выдвигает принципиально новые задачи перед комитетами ДОСААФ, на которые возложена организация и руководство массовым движением радиолюбителей-конструкторов. Необходимо всемерно поддерживать их, помогать им в патриотическом стремлении решать актуальные для народного хозяйства технические проблемы. Как показывают смотры радиолюбительского творчества, энтузиасты радиоэлектроники всегда в поиске, всегда в первых рядах новаторов. Об этом убедительно говорят и многие работы участников прошедшей недавно 32-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Визитная карточка 32-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, посвященной 40-летию Великой Победы:

— В 16 разделах было представлено 670 экспонатов;

— 82 конструкции выполнены на уровне изобретений и защищены авторскими свидетельствами;

— участниками выставки стали 2000 радиолюбителей-конструкторов из 11 союзных республик, Москвы и Ленинграда. Российскую Федерацию представляли более чем 40 краев, областей и автономных республик;

— лучших результатов добились радиолюбители-конструкторы ДОСААФ РСФСР, Украинской, Латвийской и Литовской союзных республик. Наибольший успех выпал на долю представителей Новосибирской, Львовской, Днепропетровской, Донецкой, Ростовской, Горьковской, Рязанской областей;

— более 20 микро-ЭВМ, конструкций с микропроцессорами и других работ свидетельствовали об успехах радиолюбительского творчества в новой для него области — вычислительной технике.

* * *

...Легкое нажатие на клавиши — и печатающее устройство, подключенное к микро-ЭВМ «АПАС-80», разработанной москвичами, членами самодеятельного радиоклуба «Патриот» А. Аудером и Ю. Пауковым, стало выдавать информацию. На рулоне бумаги строка за строкой появлялись номера экспонатов и фамилии авторов, демонстрировавших свои работы в разделе «Радиоэлектронная аппаратура для учебно-тренировочных целей по техническим видам спорта». Компьютер назвал все 23 экспоната и «задал» вопрос: «Экспонат с каким номером Вас интересует?»

С помощью клавиатуры был набран номер экспоната, значившийся на карточке микро-ЭВМ, с которой велся диалог. Тут же последовал ответ:

«МИКРО-ЭВМ «АПАС-80»

ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СУДЕЙСТВА И ТРЕНИРОВОК ПО РАДИОСПОРТУ.
ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ВОСЬМИРАЗРЯДНУЮ УНИВЕРСАЛЬНУЮ МИКРО-ЭВМ, ПОСТРОЕННУЮ НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО КОМПЛЕКТА КР580.

РАЗРЯДНОСТЬ	8
ТАКТОВАЯ ЧАСТОТА, МГЦ	2
ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЕ ОЗУ	32К
ЧИСЛО УРОВНЕЙ ПРЕРЫВАНИЯ	8
ИМЕЕТ: ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ТАЙМЕР 3	КАНАЛА
ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ВВОД/ВЫВОД	24 ЛИНИИ
ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ВЫВОД	24 ЛИНИИ
АНАЛОГОВЫЙ ВЫХОД (2048 СТУПЕНЕЙ) 2	КАНАЛА
ПРОГРАММАТОР ЭППЗУ	
НАКОПИТЕЛЬ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ	БЫТОВОЙ МАГНИТОФОН
ТЕРМИНАЛ	ЭПМ

КОНСТР. АУДЕР А. В., ПАУКОВ Ю. В.
ЭКСП. № 18/588—3»

Когда компьютер закончил выдачу информации, заложенную в его память, Юрий Пауков дополнил «рассказ» ЭВМ. Машина, пояснил конструктор, в состоянии работать по многим программам, и не только спортивного характера. Она может вести производственные технологические процессы, быть строгим контролером.

По программе «Арбитраж» компьютер тут же выдал сведения о том, какие экспонаты раздела пользуются наибольшей популярностью у посетителей. Определил он это по количеству запросов о них, поступивших в ЭВМ.

Конечно, компьютер, который знакомил посетителей с возможностями микро-ЭВМ, созданных радиолюбителями, не располагал сведениями о всех показанных здесь наиболее удачных работах. В связи с этим подумалось: организаторы выставки, которая, несомненно, доказала, что советские радиолюбители в своем творчестве сделали новый шаг вперед, могли бы значительно шире использовать представленные на смотре микро-ЭВМ в качестве информационных систем, эффективных пропагандистов внедрения вычислительной техники в любительские разработки.

Некоторые участники выставки подали в этом плане отличный пример. Они убеждены, и не без оснований, что сейчас еще нужно наглядно показывать и доказывать неограниченные возможности новой техники, помогать радиолюбителям в преодолении некоего «психологического барьера», мешающего им смелее переходить от решения технических задач путем создания достаточно сложных схем и аппаратов — к программным методам на базе микропроцессоров.

Интересны в этом отношении побудительные мотивы, заставившие кишиневских конструкторов Александра Покладова и Юрия Константинова создать любительский дисплей. Хотелось, как они сами считают, наглядно показать преимущества и возможности микропроцессоров. Этот дисплей — контроллер на одну программу. Методом программирования в нем целиком и полностью реализована задача, решаемая дисплеем В. Багдяна, но аппаратными средствами (см. «Радио» № 5 за 1982 г.). Дисплей Покладова и Константинова принимает дискретные сигналы (телетайп и телеграф), обрабатывает их и отображает в виде текста и цифр на экране. Для осуществления этой задачи аппаратным путем Багдяну потребовалось около 40 микросхем, а в контролере на базе микропроцессора КР580ИК80 — всего 6 корпусов.

Расскажем еще об одном компьютере. Его авторы — подмосковные радиолюбители Владислав Сугоняко (UV3DED) и Александр Виноградов демонстрировали возможности своей конструкции в качестве... секретаря коротковолновика. Они сумели разработать такое программное обеспечение, благодаря которому ЭВМ взяла на себя



Заместитель начальника ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля С. В. Казаков знакомит посетителей выставки с работами радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Фото П. Скуратова

всю «черновую работу» оператора. Компьютер ведет аппаратный журнал (он хранит в своей памяти до 3000 QSO), составляет отчеты о соревнованиях, заявки на дипломы с учетом поступления карточек-квитанций.

Радиолюбители называют свой компьютер экспериментальным. Они все время в поиске. Благодаря модульному построению, меняя блоки, конструкторы вводят новые программы, проводят эксперименты с микропроцессорными системами, используют ЭВМ для обучения, проектирования, разработки встраиваемых контроллеров.

...Владислав Сугоняко переводит ЭВМ на режим обработки QSL-почты и телеграфным ключом вводит в компьютер позывной радиостанции журнала «Радио» — UK3R. На экране дисплея (переносном транзисторном телевизоре) появился бланк карточки-квитанции. Он тут же заполняется: печатается дата, время, диапазон, вид модуляции. Машина, казалось, на минуту «задумалась» — была ли получена от UK3R QSL? Нет! Тогда появляется кодовое выражение: «PSE QSL» («Прошу выслать свою QSL») и подпись: «AMATEUR COMPUTER-SECRETARY DELTA 80.2». Тут же заработало печатающее устройство и выдало готовую QSL.

Убедительный пример возможностей любительской вычислительной техники!

Создатели компьютера «Дельта 80.2» удостоены главной премии.

Приз журнала «Радио» за лучшее схемо-техническое решение присужден группе московских радиолюбителей электрослесарю Н. Данилову (UA3ANH), механику С. Голубеву (UA3ANM) и инженеру В. Болочеву (UA3AKF) — авторам персонального компьютера «Альфа-85».

Компьютер выполнен в виде одной платы и может подключаться к любому цветному телевизору и магнитофону. На плате смонтированы микропроцессор, ОЗУ на 64 Кбайт, ПЗУ с программой монитора 4 Кбайт, порт ввода—вывода, таймер, блок цветного псевдографического дисплея на 40 символов и 25 строк.

У стенда, где стоял компьютер «Альфа-85», всегда было много посетителей. С ЭВМ можно было сразиться в шахматы или провести воздушный бой. Более 100 игровых программ на языке Бейсик и 10 программ динамического типа — таковы развлекательные возможности этой микро-ЭВМ.

Компьютер работает и с другими машинными языками. Он может быть использован для инженерных расчетов и обучения школьников основам вычислительной техники. Если к нему подключить до 24 различных датчиков, он возьмет на себя управление технологическим процессом. Схема производства при этом будет отображена на цветном дисплее. Процесс протекает в заданных пределах. На экране мнемосхема голубых тонов. Как только где-то нарушился режим — цвет меняется, температура или давление приближаются к критическому уровню — красный цвет сигнализирует об опасности.

Случайно ли появление всех этих микро-ЭВМ, персональных компьютеров, микропроцессорных контроллеров на выставке творчества радиолюбителей-конструкторов? Конечно же, не случайно. Это — ответ энтузиастов радиоэлектроники на требование жизни, на те большие, многоплановые, крупномасштабные задачи, которые сегодня стоят в этой области перед страной. Это — их обдуманное и, несомненно, целенаправленное стремление принять активное участие в осуществлении общесоюзной программы компьютиризации народного хозяйства, внедрения вычислительной техники во все сферы человеческой деятельности, в том числе в учебный процесс, быт, спорт.

Радиолюбителей никогда не смущала смена поколений в радиоэлектронике, появление новых направлений. Наоборот, все новое, неизведанное всегда побуждало их к поиску, к экспериментам. Они раньше, чем иные профессионалы, перешли на транзисторы, быстро овладели и стали широко, раз-

нообразно применять в своих конструкциях микросхемы. Сегодня в повестке дня вычислительная техника — и авангард радиолюбителей на всесоюзном смотре 1985 г. убедительно доказал, что в решении этой сложной, крупной научной, технической и социальной проблемы есть место и радиолюбительскому творчеству.

Увлеченность энтузиастов — конструкторов ЭВМ, высокий уровень выполненных ими разработок — все говорит о том, что интерес к вычислительной технике со стороны радиолюбителей будет расти лавинообразно, что мы — на пороге компьютеризации радиолюбительства.

Диалоги с ЭВМ на выставке, показавшие их «интеллектуальные» возможности, многочисленные дискуссии и беседы о творческих планах создателей радиолюбительских компьютеров, заставляют задуматься о будущих путях развития нового прогрессивного направления.

Лидеры этого направления, очевидно, не без основания считают, что сейчас, как никогда в истории радиолюбительства, возникла необходимость договориться о каких-то общих стандартах, принципах, ведущих к появлению программной совместимости компьютеров, которые в будущем будут создавать радиолюбители. При такой совместимости не придется каждому конструктору составлять свои программы. Он сможет применять уже разработанные.

Откроется и возможность обмена программами между радиолюбителями. Менее опытные смогут переписывать их у более опытных на свои магнитофонные кассеты. Вполне вероятно, что со временем в Центральном радиоклубе имени Э. Т. Кренкеля будет создана библиотека нужных радиолюбителям программ.

На пути компьютеризации радиолюбительства и радиоспорта острее, чем когда бы то ни было, встает проблема материально-технической поддержки любительского творчества. На выставке не раз можно было услышать извечный вопрос: «Где достать детали?» Хотелось бы надеяться, что на этот вопрос предприятия Минэлектронпрома ответят выпуском радиоконструкторов, компьютерных наборов, что появятся они на прилавках магазинов, будут включены в номенклатуру посылочной торговли, Центральной торгово-снабженческой базы ДОСААФ.

Ждут радиолюбители (и об этом тоже был разговор на выставке) популярную литературу о вычислительной технике. И здесь свое слово должно сказать Издательство ДОСААФ СССР, редакция «Массовой радиобиблиотеки».

Настало время совместных действий. Очень нужен для этого общественный координационный центр. Скажем, при научно-техническом совете ЦК ДОСААФ СССР или при ЦРК СССР и ФРС СССР.

32-я Всесоюзная радиовыставка отразила, конечно, не только результаты смелого поиска радиолюбителей в области вычислительной техники, его проблемы. Она еще и еще раз подтвердила, что общественные конструкторские бюро, творческие группы и отдельные конструкторы могут решать сложные технические задачи. Это наглядно продемонстрировали сотни экспонатов, представленных в разделах применения радиоэлектроники в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, науке и коммунальном хозяйстве. Они, как правило, носят прикладной характер, а их внедрение помогает поднять производительность труда, интенсифицировать производственные процессы, экономить трудовые, энергетические ресурсы, материалы.

Вот конкретные примеры. Десятки тысяч человеко-дней помогли сэкономить 24 любителя-конструктора из общественного КБ Ростовского института инженеров железнодорожного транспорта, возглавляемого Евгением Петровичем Фигурновым, внедрив в производство свои разработки. Они создали комплекс из шести приборов диагностики энергоснабжения для электрофицированных железных дорог. Это — устройство контроля контактных проводов с телевизионным датчиком, прибор контроля теплового состояния проводов высоковольтовых линий и другие.

О техническом уровне разработок говорит тот факт, что в устройствах применены одиннадцать принципиальных новинок, признанных изобретениями, на них выданы авторские свидетельства.

Место внедрения автоматического устройства, созданного неоднократным участником выставок командиром учебно-оперативного взвода военизированного горно-спасательного отряда А. Я. Белкиным — шахты «Нижняя крынка» и «1-1-БИС» в Донбассе. Именно здесь находит применение автомат для регулирования депрессии в горных выработках шахт.

Мы преднамеренно подчеркиваем места внедрения любительских разработок в народное хозяйство. Многие из них, показанные в разделе «Применение радиоэлектроники в промышленности», такие, например, как «Автоматизированное рабочее место разработки микропроцессорных систем «Фаза» (Днепропетровск), «Анализатор работы топливной аппаратуры тепловозных дизелей (Ростов-на-Дону), «Прибор для автоматического контроля технологического процесса сварки трением» (г. Горький) и многие другие успешно применяются на предприятиях, работают, как говорят, на пятилетку.

Участники выставки показали также ряд интересных электронных устройств, предназначенных для сельского хозяйства. Жюри отметило премиями измерительную информационную систему «Сигнал-1», представленную группой одесских конструкторов, автомат для программного управления световым режимом в птичниках, созданный рязанскими энтузиастами, сигнализатор наличия корма, разработанный новосибирцами.

А вот один из примеров, который показывает, как электроника позволяет снизить затраты ручного труда. Казалось бы, несложно подсчитать яйца, снесенные курами. А если их тысячи и движутся они в неупорядочном потоке по конвейеру? Эту задачу удачно решила группа московских радиолюбителей в составе Б. Мельникова, М. Щеглова и других. На вращающейся штанге радиолюбители установили три фотодиодных приемника, которые за один оборот успевают «увидеть» и подсчитать все проходящие в этот момент по конвейеру яйца. Установка работает весьма производительно — конвейер движется со скоростью 15 см/сек — и при этом с высокой точностью. Из каждых 1000 яиц прибор может пропустить всего лишь одно яйцо.

Стремление радиолюбителей-конструкторов принять участие в решении задач Продовольственной программы заслуживает всемерной поддержки. Хотелось бы, конечно, чтобы тематика этого важнейшего направления непрерывно расширялась, а количество разработок для агропромышленного комплекса росло более высокими темпами.

С каждым годом расширяется диапазон поиска энтузиастов радиоэлектроники. Ныне практически все отрасли народного хозяйства — в сфере их творческих интересов. Весом вклад в борьбу за научно-технический прогресс. Поэтому мы вправе сказать, что 32-я Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ красноречиво продемонстрировала возрастающий потенциал советского любительского движения, в том числе его огромные возможности в решении общегосударственной задачи в области создания, развития производства и эффективного использования вычислительной техники, выдвинутой партией в период подготовки к XXVII съезду КПСС.

Радиолюбителю восьмидесятых годов, образно говоря, по плечу вести диалог с ЭВМ!

А. ГРИФ



ИЗ ЛЕТОПИСИ 1945 ГОДА

КРАХ КВАНТУНСКОЙ АРМИИ

В ночь на 9 августа 1945 г., согласно решению Советского правительства о вступлении СССР в войну с милитаристской Японией, Забайкальский, 1 и 2-й Дальневосточные фронты перешли в решительное наступление против Квантунской армии. Танкисты Забайкальского фронта к исходу первого дня наступления совершили бросок на 120—150 км, а передовые отряды общевойсковых армий — на 60—70 км. На третий день в невероятно тяжелых условиях, вызванных непрерывными дождями, они перешагнули Большой Хинган и, сломив сопротивление врага, продвинулись вглубь Маньчжурии на 250—400 км.

Успешно развивалась операция в полосе 1-го Дальневосточного фронта, войска которого шли навстречу армиям Забайкальского фронта. Во взаимодействии с Амурской флотилией стремительно наступали войска 2-го Дальневосточного фронта.

14 августа японское правительство, видя что сокрушительные удары советских войск поставили Квантунскую армию перед полной катастрофой, решило капитулировать и сообщило об этом правительствам СССР, США, Великобритании и Китая. Но Квантунская армия, не получив приказа сложить оружие, продолжала сопротивление. Только успешные военные действия советских Вооруженных Сил вынудили штаб Квантунской армии обратиться по радио к Советскому командованию с просьбой прекратить наступление.

Однако и на этот раз японское командование не отдало приказа о капитуляции.

«Предлагаю Командующему войсками Квантунской армии,— потребовал Маршал Советского Союза А. М. Василевский в радиограмме генералу О. Ямада,— с 12 часов 20 августа прекратить всякие боевые действия, сложить оружие и сдаться в плен...»

К этому времени наши войска вышли в центральные районы Северо-Восточного Китая. У Чжанцзякоу и Чэнды советско-монгольская конно-механизированная группа соединилась с китайской Народно-освободительной армией. Армии 1-го Дальневосточного фронта преследовали противника и стремительно продвигались навстречу главным силам Забайкальского фронта. Удар за ударом наносили врагу армии 2-го Дальневосточного фронта. Одновременно, при активном участии Военно-Морского Флота, победоносно развивались Сахалинская и Курильская операции.

Японское командование, убедившись в бесполезности сопротивления, отдало приказ о немедленном прекращении военных действий. С утра 19 августа началась капитуляция Квантунской армии.

Таким образом за 23 дня Советские Вооруженные Силы на Дальнем Востоке наголову разбили японские полчища и освободили Северо-Восточный Китай, Северную Корею, Южный Сахалин и Курильские острова.

Трудно переоценить роль войск связи в этой стремительной, маневренной операции, которая охватывала огромные пространства. Их возглавляли талантливые военные руководители. Начальником связи Главного командования был генерал-полковник войск связи Н. Д. Псурцев. Связью фронтов руководили: Забайкальского — генерал-полковник войск связи А. И. Леонов, 1-го Дальневосточного — генерал-лейтенант войск связи Д. М. Добыкин, 2-го Дальневосточного — генерал-майор войск связи А. Ф. Новицкий.

«Исключительно важную роль в управлении войсками,— писал в своей книге «Военные связисты в дни войны и мира» маршал войск связи И. Т. Пересыпкин — сыграла радиосвязь. Уже со второго дня операции она стала основным, а во многих случаях и единственным средством связи».

НАГРАДЫ РОДИНЫ

Родина высоко оценила мужество и массовый героизм советских воинов, в том числе связистов — участников разгрома Квантунской армии. Все они награждены медалью «За победу над Японией», а многие — орденами и медалями СССР. 86 генералов, адмиралов, офицеров, сержантов, солдат и матросов были удостоены звания Героя Советского Союза.

Бессмертный подвиг во время освобождения одного из островов на Курилах совершил связист-сигнальщик 6-го дивизиона сторожевых кораблей комсомолец Петр Иванович Ильичев.

Остров был сильно укреплен, враг соорудил здесь многочисленные железобетонные доты, соединив их ходами сообщения. 19 августа 1945 г. в предрассветной тьме десантные суда подошли к острову и морские пехотинцы дерзко атаковали японцев. Смело и умело действовал в атаке Ильичев.

Во время штурма высоты, господствовавшей над островом, когда рота рванулась вперед, внезапно из двух амбразур вражеского дота открыли огонь. Десантники несли большие потери. Вместе с командиром отделения старшиной Вилковым Ильичев подобрался к доту и бросил гранату. Но пулеметы врага продолжали поливать свинцом залегших на каменистых скатах моряков. Бросили еще по одной, последней гранате. Однако пулеметы, на миг замолчав, снова заговорили. Тогда одну амбразуру дота закрыл своим телом раненый старшина, а другую, последовав примеру командира, Ильичев. Поднявшись в атаку, моряки смели врага.

С почестями похоронили они отважных героев.

За мужество, отвагу и героизм, проявленные в боях с японскими империалистами, старшине 1-й статьи Вилкову Николаю Александровичу и матросу Петру Ивановичу Ильичеву посмертно было присвоено звание Героя Советского Союза.

«ПОИСК» НАЗЫВАЕТ ИМЕНА

Несколько десятков позывных, которые сегодня широко известны в любительском эфире, принадлежат коротковолновикам-участникам боев против Квантунской армии. В их числе — Б. А. Бабков из Харькова (UB5DV), алмаатинец Н. С. Пинегин (UL7GEE), А. И. Данилов с Урала (UW9DF) и другие.

«Поиск» назвал имя участника боев с японскими империалистами — Н. В. Авдеева, забайкальского коротковолновика, чей позывной (UA0UCG) звучит ныне со станции Яблоневая Читинской области. Он воевал в конно-механизированной группе генерала И. А. Плиева, вместе с кавалеристами МНР совершал дерзкие рейды по тылам Квантунской армии.

Радиолюбители А. М. Дмитриев из Саратова (UA4DZ) и П. С. Михайловский из Симферополя (UB4JM) вполне могли встретиться в 1945 г. в Порт-Артуре, так как оба участвовали в его освобождении. Но встретились лишь в наши дни в любительском эфире.

Медалью «За победу над Японией» награжден и один из самых активных участников радиоэкспедиции «Победа-40» Ф. А. Акутин (UA4IR). Работая позывным с приставкой R, он провел с 1 января по 12 мая 1985 г. более 2,5 тыс. QSO. Воевал Акутин в составе артиллерийского противотанкового истребительного дивизиона. Был комсоргом, дошел до г. Муданьдзяна. Здесь артиллеристы узнали о капитуляции Японии.

Сейчас Ф. А. Акутин — старший преподаватель философии Куйбышевского сельскохозяйственного института. На общественных началах он руководит спортивной секцией радиотехнического факультета и коллективной радиостанцией.

В дни, когда страна будет отмечать 40-летие победы над милитаристской Японией, в эфир выйдут коротковолновики-участники боев на Дальнем Востоке.

★

В рамках радиоэкспедиции «Победа-40» 8 августа вышли в эфир мемориальные станции с позывным серии EN, развернутые радиолюбителями Восточной Сибири и Дальнего Востока, а 27 августа — мемориальные станции с позывными серии ER, EW, EU, EV, EM, EO. Все они будут в эфире до 3 сентября.

С 8 августа по 3 сентября ветеранам Великой Отечественной войны также дано право работать своими позывными с дробью R — Родина.

С 30 августа по 3 сентября во Владивостоке состоится очно-заочная встреча ветеранов Великой Отечественной войны с молодежью Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Искатели

Владлен Иванович Дмитриев, заместитель начальника Минской образцовой РТШ по учебно-воспитательной работе, разбирал свежую почту. Перед ним росла стопка писем и фотографий молодых людей в солдатской одежде.

— Решили оформить к съезду новый стенд, показать наших выпускников,— пояснил мне Дмитриев, перебирая письма.— Обратились к родителям ребят, попросили прислать фотографии и заодно написать, как служат их сыновья. Хотите почитать?

«Нашего сына направили в учебное подразделение, но там проверили его знания, приняли у него экзамен и отправили сразу в часть,— пишут родители рядового Сергея Кукареко.— Он очень доволен профессией радиомеханика, полученной в вашей школе. Сергей избран комсомольским секретарем подразделения, ему присвоено звание отличника боевой и политической подготовки».

Об успехах своих сыновей сообщают родители С. Бобкова, В. Нестеровича, С. Афанасьева, С. Серикова и других. В письмах — теплые, сердечные слова благодарности работникам школы. Читаю эти строки, и меня охватывает чувство гордости за коллектив, который я давно и хорошо знаю.

Минская РТШ по праву считается одной из лучших не только в республике, но и в стране. Ей первой среди радиошкол Белоруссии присвоили звание «образцовой». Первой она получила переходящее Красное знамя Краснознаменного Белорусского военного округа, награждена Почетной грамотой Верховного Совета Белорусской ССР, Почетным знаком ДОСААФ СССР. Но, согласитесь, дело не в наградах. Они лишь результат, венчающий упорный труд. А этот труд состоит из поиска, из желания и умения смело смотреть вперед, видеть перспективу.

Радиостанции в классах — настоящие, но нетрудно представить, во что они превратятся, если каждый день на них будут тренироваться новички. Поэтому школьные рационализаторы под руководством старшего мастера производственного обучения А. Носкова изготовили тренажеры. Они дешевле, безопаснее, экономичнее заводских станций, легко доступны для ремонта. С их помощью курсанты получают необходимые навыки и только потом переходят к работе на радиостанциях.

А возьмите радиополигон — этот поистине главный класс школы! Все свои знания и опыт вложил в его оборудование бывший военный связист, кавалер ордена «Знак Почета», мастер производственного обучения В. Потоцкий.

— «Волга»! «Волга!» Я — «Днепр»! Как слышите меня? Прием!— доносятся молодые голоса. И вдруг — свист пуль, грохот разрывов, а над головой — красные, синие, оранжевые всполохи. Это В. Потоцкий включил магнитофонную ленту с записью звуков «боя», световую сигнализацию, имитирующую разрывы снарядов и пуль. Практические занятия проходят в условиях, приближенных к боевым. В ходе их будущие воины получают хорошую психологическую закалку.

Усложняя задачу, мастер включает устройство, воспроизводящее активные радиопомехи. Однако курсанты не растерялись. Умело применяют контрмеры — отстраиваются от помех или, если это не удается, подав условный сигнал корреспонденту, переходят на запасные частоты. Одним словом, действуют так, как и в настоящем бою.

В школе работает дружный, сплоченный коллектив искателей, новаторов, людей пытливых, думающих, горячо болеющих за порученное им дело. А возглавляет его начальник РТШ, полковник-инженер запаса Борис Сергеевич Жарко, отдавший не один год своей жизни армии, опытный руководитель, умелый воспитатель. Подстать ему и заместители — Владлен Иванович Дмитриев и Владимир Борисович Дедюля, ветераны оборонного Общества.

Особым смыслом для коллектива РТШ наполнен нынешний год. Обязательства, взятые в честь 40-летия Победы и XXVII съезда КПСС, успешно выполняются. Все курсанты выпускные экзамены сдают только на «отлично» и «хорошо». Более 63 процентов награждены знаком «За отличную учебу». Все — значкисты ГТО, большинство — спортсмены-разрядники. Высокие показатели!

Коллектив РТШ с исключительным воодушевлением встретил весть о предстоящем XXVII съезде КПСС. Состоялись общее собрание коллектива, политинформации, читки и обсуждения материалов апрельского (1985 г.) Пленума ЦК КПСС. В Ленинской комнате оформлена наглядная агитация, подобраны материалы к предстоящему съезду. В учебных группах с новой силой разгорелось социалистическое соревнование.

Впереди — группа преподавателя В. Фролова. Здесь крепкая дисциплина, высокая посещаемость занятий, а отсюда и успеваемость. У ребят развиты чувства товарищества, выручки, взаимопомощи. Более сильные курсанты берут на «буксир» тех, кто отстает. Эти качества им пригодятся в армии, куда они будут призваны нынешней осенью.

Вот они, курсанты 1985 года, года 40-летия великой Победы, славные наследники старших поколений! Беседую с одним из них, Сергеем Апетенком, курсантом из группы В. Фролова. В радиошколе он оказался не случайно: его старший брат Виктор служил в армии радиотелеграфистом, а когда уволился в запас — поступил в Минский радиотехнический институт. Ныне — он инженер научно-исследовательского института ядерной энергетики. Хобби Виктора — радио.

Под влиянием старшего брата радиолюбительством «заболел» и Сергей. Собрать цветомузыкальную установку, усилитель, магнитофон, починить приемник, телевизор для них особого труда не составляет. И как результат — Сергей один из лучших курсантов группы.

— А когда отслужу, буду поступать в высшее военное училище связи,— как о деле, давно обдуманном и решенном, говорит юноша.

Школу радиолюбительства прошли курсанты Руслан Версоцкий, Александр Селюн и другие.

Начиная занятия с очередной группой, преподаватель Владимир Павлович Фролов обязательно рассказывает о том, какую роль войска связи играли в Великой Отечественной войне, о их возросшем значении в наши дни.

Слушают курсанты, запоминают, проникаются чувством гордости за свою будущую воинскую профессию.

После теоретических занятий в классе курсанты выезжают на практику. Учебная группа разбита на расчеты.

Звучит команда. Быстро, сноровисто действует расчет Анатолия Наумчика. Раз! — и на землю из машины опущен силовой агрегат. Два! — разворачивается выносной пульт управления радиостанцией. Три! — установлена телескопическая антенна. Курсанты запускают электрогенератор, включают аппаратуру, проверяют системы.

— Товарищ преподаватель! Станция к работе готова! Режим... Частота... — докладывает командир расчета Наумчик.

— Станцию вы развернули быстро,— посмотрев на секундомер, начинает Фролов разбор занятий.— В норматив уложились. Однако нарушили последовательность работы. Да и антенный фидер проложили неправильно. Повторить!

Курсанты устали, пот градом катится по их лицам, но они снова приступают к

Секцию радиоконструирования при Минской РТШ ДОСААФ охотно посещают не только взрослые, но и школьники. На снимке: девятиклассники Константин Будкевич и Дмитрий Соболь (справа) в радиотехнической лаборатории школы.

Фото Н. Арясва



тренировке. Трудно в учении, легко в бою!

«Обучая, воспитывать»,— принцип, которого придерживаются в Минской РТШ. И тут — широко используется опыт Великой Отечественной войны. На встречах с курсантами регулярно выступает работник школы, полковник в отставке Л. Бирилло, бывший кадровый связист. Разговор идет о мужестве, доблести, геройстве, о подвигах воинов-связистов. Их пример вдохновляет. Радиоспортсмены школы активно участвовали во Всесоюзной радиоэкспедиции «Победа-40».

Прекрасный материал для воспитания будущих воинов дает и участие в операции «Имя героя на знамени нашем», в которую активно включился коллектив РТШ. Следопыты изучили жизнь и боевую деятельность маршала авиации, Героя Советского Союза С. Красовского. Эту работу возглавил преподаватель В. Фролов, служивший в годы войны в воздушной армии, которой командовал прославленный авиатор. Досаафовцы установили: Красовский — уроженец Белоруссии, а воинскую службу начинал радиотелеграфистом. Недавно школе присвоено его имя.

Эту корреспонденцию я начал с писем родителей курсантов руководству РТШ. А вот, что пишут воспитанники, находящиеся на воинской службе.

«Здравствуйте, уважаемый Владимир Павлович! — обращается тот же Сергей Кукареко к своему бывшему преподавателю Фролову.— Прослужил полгода и очень захотелось поделиться своими впечатлениями и выразить огромную благодарность школе и Вам за те знания и навыки, которые Вы нам дали...

После сдачи экзаменов меня допустили к самостоятельной работе на радиостанции. Аппаратура знакомая, такая, как в радиошколе. Вспоминаю, с какой дотошностью мы изучали каждый блок, каждую мелочь в станции. Тогда это казалось даже лишним. А сейчас понял, как это здорово, что я могу сам устранить любую возможную неисправность. В общем, не зря мы ходили на занятия, не зря тратили время.

Я очень рад, что служу по своей специальности, и служба не в тягость. Рассказывайте тем, кто учится у Вас сейчас, что, придя в армию со специальностью, им служить будет легче, да и пользы больше принесут.

Наряду с теорией нужно давать побольше практики, чтобы не существовал барьер между тренажером и реальной станцией, чтобы не боялись ее, станция очень удобная и надежная. Побольше надо уделять внимания развертыванию аппаратуры в полевых условиях. Правила радиообмена тоже нужно усвоить твердо. Интересно служить, когда знаешь, чем твоя техника дышит.

Мне очень хочется, чтобы поняли это нынешние курсанты и овладевали знаниями еще старательнее, чем мы. Армии нужны хорошие и грамотные радиомеханики».

Вот такое обстоятельное, умное письмо прислал в радиошколу ее бывший воспитанник.

С. АСЛЕЗОВ

г. Минск



Этот праздник вместе с воинами Военно-Воздушных Сил, работниками гражданского воздушного флота и членами ДОСААФ отмечает весь советский народ. Это — праздник и создателей могучих крыльев нашей страны, сложнейших электронных систем управления и связи.

С первых своих шагов авиация пользовалась неизменным вниманием и всеобщей любовью в нашей стране. Еще в довоенные годы мировые рекорды дальности и скорости полетов, смелость и мастерство в легендарных беспосадочных перелетах, эпопее по спасению челюскинцев снискали советским авиаторам огромную популярность и признание во всем мире. Не случайно высшая награда Родины за героизм — звание Героя Советского Союза — впервые было присвоено отважным летчикам.

Громадный вклад внесла советская авиация в дело Великой Победы над фашистской Германией. Стали легендарными имена Николая Гастелло, Виктора Талалихина, Ивана Кожедуба, Александра Покрышкина и других советских асов. Беспримерные подвиги в годы войны совершили и тысячи воздушных стрелков-радистов, удостоенных высокого звания Героя Советского Союза, награжденных орденами и медалями.

Десятки тысяч летчиков, парашютистов, стрелков-радистов начинали свой путь в ОСОАВИАХИМЕ. Воспитанниками оборонного Общества были и знаменитые генеральные конструкторы О. А. Антонов, А. Н. Туполев, А. С. Яковлев. Здесь создавал прообразы будущих космических кораблей С. П. Королев. Первые свои авиауниверситеты прошли в авиаклубах оборонного Общества Юрий Гагарин, Светлана Савицкая, Валентина Терешкова, Андриан Николаев и другие герои космоса.

ДОСААФ и сегодня резерв нашей могучей авиации и авиапромышленности. В его аэроклубах, парашютных, планерных и авиамодельных секциях, кружках ракетомоделистов, командах вертолетчиков, клубах дельтопланерного спорта растет новое поколение будущих покорителей пятого океана.

В День Воздушного флота СССР досаафовцы вместе с представителями большой авиации по традиции демонстрируют свои достижения. В столице нашей Родины и многих городах страны проходят красочные авиационные праздники. В небе расцветают купола парашютов, летчики-спортсмены показывают мастерство исполнения фигур высшего пилотажа, точность вождения вертолетов, а авиамоделисты — искусство управления по радио моделями самолетов.

В гостях у венгерских друзей

Удивительно разнообразной была экспозиция юбилейной выставки «Венгрия на пути социализма», проходившей в Москве на ВДНХ. Посетители могли познакомиться не только с продукцией 120 предприятий Республики, но и с книгами венгерских авторов, изданных в Советском Союзе, послушать музыку, полюбоваться искусством мастеров народного творчества, посмотреть выступления художественных коллективов, документальные фильмы и т. д. Многим, кто побывал в гостях у венгерских друзей, не забудутся беседы в клубе встреч, где собирались и ветераны войны — участники освобождения Венгрии, и специалисты, и молодежь. Особенно оживленно прошла встреча наших юношей и девушек с изобретателем «волшебного кубика» Эрне Рубиком.

А один из стендов выставки был очень популярен у самых юных посетителей. Лозунг на стене приглашал их поиграть с вычислительной машиной. И они буквально осождали 10 дисплеев. Подростки легко осваивали правила игры, смело вступали в диалог с машиной. А она сама определяла тех, кто выигрывал предложенную ею викторину.

Среди многочисленных экспонатов, показавших, каких больших успехов достигла Венгрия за 40 лет, прошедшие после освобождения от фашизма, особое место занимала продукция предприятий радио- и электронной промышленности. Ведь не случайно Венгрию называют электронной республикой. С оборудованием и аппаратурой марки внешнеторговых акционерных обществ «Видеотон», «Будавокс» и «Электроимпекс» советские люди встречаются повсеместно: на своих рабочих местах, на стадионах, вокзалах, в аэропортах. Вот лишь несколько цифр: за последние 25 лет только ВАО «Будавокс» экспортировало в СССР аппаратуры профессиональной связи на сумму 1,6 миллиарда рублей. Автоматические координатные телефонные станции производства ВНР имеются в городах почти всех республик СССР. К 1990 г. их емкость достигнет почти 2,3 миллиона номеров.

В залах юбилейной выставки произошла наша встреча с начальником отдела акционерного общества «Видеотон» Имре Фазакашем. Он рассказал:

— Советский Союз — основной покупатель вычислительной техники «Видеотона». В народном хозяйстве СССР действуют около 700 вычислительных систем нашего производства. Они используются для дистанционного сбора и обработки данных в энергетике, для управления технологическими процессами добычи и транспортировки нефти, для исследования мирового океана и управления научными экспериментами. Я имею в виду машины серии «Ряд» ЕС-1010, ЕС-1011 и периферийное оборудование к ним. Кроме того, мы экспортируем в СССР микро-ЭВМ ВТ-20/А, семейство дисплеев и печатающих устройств. За прошедшие годы их было поставлено для различных ЭВМ более 10 000 штук. Наши редактирующие видеотерминалы успешно трудятся в ТАСС и АПН.

Эффективная работа средств вычислительной техники «Видеотона» обеспечивается тем, что мы сами производим ее гарантийное и послегарантийное обслуживание. Для этого в Москве создан Торгово-технический центр, в котором трудятся около 250 венгерских специалистов. В будущем планируем открыть филиалы Центра в ряде городов СССР: Тюмени, Краснодаре, Геленджике и других.

На юбилейной выставке мы показали те наши изделия, которые хотели бы предложить Советскому Союзу, как торговому партнеру в будущей пятилетке. Среди них назову усовершенствованную модель вычислительной машины ЕС-1011. Модернизация коснулась как ее аппаратной части, так и математического обеспечения, которое совместимо с математическим обеспечением машин старой модели. Это позволит нашим заказчикам использовать и ранее записанные программы. В новой ЭВМ сокращено время выполнения операций центральным процессором. Это достигается благодаря размещению микропрограммы в запоминающем устройстве быстрого доступа. Загрузку микропрограммы в него при включении машины выполняет микропроцессор. Увеличена скорость обращения к оперативной памяти путем считывания двойного (32 бита) слова в одном цикле чтения.

В машине имеется промежуточная память для временного запоминания содержания определенных ячеек оперативного запоминающего устройства. Благодаря этому устраняется несоответствие между сравнительно медленным ОЗУ и быстродействующими модулями центрального процессора. В машине может быть применен в качестве буфера электронный диск, к которому при необходимости подключают через интерфейс до 32 дисководов. Это позволяет создать большой банк данных, а процесс обработки информации становится быстрее.

Надеемся, что советских специалистов заинтересует наш профессиональный персональный компьютер ВТ-16. Он имеет два режима работы и два микропроцессора: 8- и 16-разрядные. Одновременно может работать только один из них. Благодаря такому разделению эта ЭВМ позволяет использо-

Телевизионная автоматическая система сигнализации, выпускаемая заводом «Хирадаштехника». Она позволяет следить одновременно за 12 помещениями.





Профессиональный персональный компьютер «Пропер 16а», построенный на базе 16-разрядного микропроцессора. Венгерские специалисты разработали для него более 60 прикладных программ, благодаря чему он может быть использован в самых разнообразных областях человеческой деятельности — от инженерного проектирования до редактирования.

Юные посетители выставки отвечают на вопросы викторины, которую им предлагала ЭВМ.

Фото Н. Аряева



вать программы, написанные как для 8-, так и для 16-разрядных машин.

ВТ-16 выпускается в двух вариантах: с двумя встроенными мининакопителями на гибких магнитных дисках по 1 МБайт и с одним таким накопителем плюс накопителем на магнитных дисках емкостью 5 или 10 МБайт. Емкость оперативной памяти — 128 КБайт, возможно ее увеличение вдвое. Языки общения с ЭВМ — Бейсик, Фортран.

Мы также показываем здесь, на мой взгляд, интересную новинку — терминальную ЭВМ, которая пока не имеет шифра. По внешнему виду она мало чем отличается от обычного персонального компьютера, но по своей структуре гораздо сложнее. Эта машина предназначена для работы совместно с какой-нибудь крупной ЭВМ, с которой она связана локальной сетью. Такая машина может решать даже задачи автоматического проектирования.

Вычислительная техника широко была представлена и в других разделах выставки. Институт по координации вычислительной техники, Центральный институт физических исследований Венгерской Академии наук показали интересные профессиональные персональные ЭВМ, которые можно применять при инженерных расчетах, управлении предприятиями, разработке программ для ЭВМ, контроле технологических процессов, в делопроизводстве и т. п.

Среди них персональный компьютер «ТПА Янус». Он имеет два процессора и каждый — собственную память. Оба могут работать независимо друг от друга. Один из них советского производства, другой — венгерского. Заслуживает внимания и персональная ЭВМ «Пропер 16а». Она может работать самостоятельно и в качестве интеллектуального терминала с большими вычислительными машинами.

В Венгрии каждая средняя школа, вернее гимназия, имеет сегодня не менее трех вычислительных машин, которые помогают школьникам осваивать основы вычислительной техники, изучать различные общеобразовательные дисциплины. Они используются также для быстрой оценки знаний учеников. На стендах выставки демонстрировались два типа школьных компьютеров: НТ-1080Z и АВС-80. Это несложные микро-ЭВМ, работающие с обычным телевизором. Программы для них записываются на стандартную кассету.

Юбилейная выставка наглядно продемонстрировала, что в Венгрии создан достаточно широкий ассортимент средств вычислительной техники для того, чтобы успешно решать сложные задачи, которые ставит все возрастающий поток информации и высокий уровень научно-технического прогресса.

Н. АЛЕКСАНДРОВА

Равнение на знамена Победы



Четыре дня трудовая Тула кипела красочным многоцветьем праздника. В город пришел XI Всесоюзный слет победителей похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы КПСС и советского народа. Он светился приветственными транспорантами, цвел молодыми улыбками, вспыхивал горячими спорами, темпераментными танцами, дружными песнями.

Пожалуй, никогда еще не звучала здесь такая многоязычная речь. Кроме 1200 участников слета, приехавших из всех союзных республик, многих краев и областей нашей страны, в город-герой прибыли гости — 120 представителей из одиннадцати социалистических и молодых развивающихся государств.

В день 40-летия Великой Победы советского народа над фашистской Германией на Центральном стадионе имени 50-летия Ленинского комсомола вспыхнул огонь слета. Он был зажжен от факелов, доставленных сюда с мемориала на Марсовом поле в Ленинграде, могилы Неизвестного солдата в Москве, и из цеха № 23 местного Оружейного завода...

Лучшие представители советской молодежи собрались в Туле. На счету каждого — славные патриотические и трудовые достижения, одержанные в соревновании за достойную встречу XXVII съезда КПСС, в честь 40-летия Победы. Среди участников — тридцать человек, удостоенных высоких наград Родины в мирное время, в том числе и за отличное выполнение интернационального долга в составе ограниченного контингента Советских войск в Демократической Республике Афганистан. О встречах с некоторыми из них — воспитанниками ДОСААФ — рассказывает наш корреспондент.

До торжественного открытия слета оставался час. Казалось, весь город движется в направлении Центрального стадиона. А в это время позади него на зеленом поле и дорожках парка многоцветный ковер образовали участники парада — знаменосцы, спортсмены, артисты, занятые в театрализованном представлении. Готовилась к маршу и колонна досаафовцев.

К ребятам со спортивной радиоаппаратурой подошел парень из Белгородской делегации и с интересом стал рассматривать приемники для «охоты на лис». На его пиджаке сиял орден Красной Звезды.

— За что получил? — спросили его.

Он улыбнулся:

— Это еще когда в армии служил. Я ведь тоже связистом был. И началось все с досаафовских курсов...

Звали того парня Юрий Романов. Электрослесарь РСУ Лебединского горно-обогатительного комбината. Родился он и вырос в городе нефтяников и горняков — Губкине Белгородской области. После окончания школы пошел в ПТУ. Выучился на электрослесаря. Руки, как и полагается пареньку из рабочей семьи, с детства к технике привычные. Но особенно к радиоаппаратуре тянуло. Потому и поступил на курсы телерадиомастеров при ДОСААФ.

А когда призвали в армию, знания, полученные на курсах, пригодились. Правда, не сразу. На первых порах пришлось стать... поваром. Делать нечего — служба есть служба. Но когда служил в Афганистане, зашел как-то к связистам, и сердце заныло — сколько интересных приборов, какая аппаратура! «Вот куда бы попасть!»

И вскоре такой случай представился. Однажды, беседуя с молодыми воинами, командир спросил:

— А кто из вас играет на баяне?

Романов промолчал, хотя в свое время окончил музыкальную школу и был неплохим баянистом.

— Кто электродело знает?

Опять промолчал.

— С радио кто-нибудь знаком?

Вот тут Юрий сделал шаг вперед...

Зачислили его в подразделение связи. Попал на бронетранспортер радистом. К своему делу прикипел накрепко. Уже к концу первого года службы стал младшим сержантом.

...В тот апрельский день 1983 года его машина, как обычно, сопровождала колонну на Файзабад. Везли местному населению хлеб, медикаменты. Вокруг была весна, жизнь казалась особенно прекрасной, и не верилось, что эту красоту может кто-то нарушить. И вдруг у перевала саперы обнаружили мину.

Весеннее настроение как рукой сняло. Романов по радио немедленно сообщил в часть о «находке».

Дальше события развивались стремительно. Едва саперы взялись за разминирование, раздались выстрелы из гранатомета, автоматные очереди. Душманы, прячась за дувалами, открыли по колонне огонь. Одна граната попала в стоящую впереди машину. Юрий успел засечь место, откуда стрелял гранатометчик. По команде начальника колонны, он быстро вызвал по радио вертолет, чтобы эвакуировать раненых. Затем, схватив пулемет, выскочил из машины...

Когда подоспела помощь, гранатометчик уже был уничтожен, а душманы отступили...

За мужество и героизм, проявленные при выполнении интернационального долга, секретарь комсомольской организации роты младший сержант Романов Юрий Васильевич был награжден орденом Красной Звезды.



На снимке: И. М. Гришин среди воинов-радистов — участников слета.

Фото В. Горлова

— Вот, пожалуй, и все,— закончил Юрий свой рассказ.— Действовал по обстановке. Другое дело мой дед — Катенев Иван Михайлович, участник войны. Он, действительно, герой. Ведь на фронте такие случаи бывали сплошь да рядом. А я — только долг выполнил...

На Куликовском поле с самого раннего утра царило оживление. Не по весеннему жаркое солнце отражалось в блестящих мачтах антенн узла связи слета. Из леса, где шесть столетий назад располагался засадный полк русского войска, стройными колоннами с пятиминутным интервалом финишировали отряды участников туристского похода. Впереди шли военные радисты, приехавшие на слет. Эти парни представляли Вооруженные Силы СССР. Отличной службой, успехами в боевой и политической подготовке они заслужили право участвовать в походе. Один из них — Вячеслав Швецов, младший сержант, специалист первого класса, выпускник Нижнетагильской РТШ ДОСААФ. Радиотелеграфист по специальности, он на протяжении всего маршрута обеспечивал надежную связь делегации Центрального Черноземного района со штабом слета. Вячеслав делал все, чтобы вовремя передать и принять информацию. В эфире, где в это время работало множество станций, он умело отстраивался от помех, показывая высокий класс работы.

Ребята довольны своим радистом, на все лады хвалят его, а он, смущаясь, говорит:

— Да наш командир из кого хочешь отличного специалиста сделает. Вот о ком написать надо!

Офицер-связист Игорь Михайлович Гришин — уроженец здешних тульских мест. Сомнений с выбором профессии у него не было. Еще с детства, слушая рассказы деда-артиллериста, прошедшего через горнило Великой Отечественной войны, участника Московской и Сталинградской битв, твердо решил: буду военным. И род войск Игорь тоже заранее выбрал для себя. Увлечение радиолюбительством, радиотехникой оказалось делом всей его жизни.

После школы — Рязанское высшее военное командное училище связи имени Маршала Советского Союза М. В. Захарова. Затем — служба в войсках. Довелось ему служить и в составе ограниченного контингента советских войск в Демократической Республике Афганистан.

Вдали от Родины прошли проверку его знания как специалиста и командира, его политическая зрелость.

— Надо было,— рассказывает Гришин,— научиться самому и научить каждого радиста работать в сложной обстановке.

А вскоре служба приготовила молодому офицеру серьезное испытание, которое он выдержал с честью.

За мужество и героизм, проявленные при выполнении интернационального долга Игорь Михайлович Гришин был награжден орденом Красной Звезды.

Юрий Романов и Игорь Гришин. Два представителя молодого поколения советских людей. Почти ровесники. Их судьбы различны.. и одновременно похожи, потому что они — наследники героических защитников Родины, продолжающие благородные традиции своих отцов и дедов, 40 лет назад добывших Великую Победу!

Е. ТУРУБАРА

г. Москва

Успех молодых

Всесоюзные личные соревнования на Кубок СССР по радиопеленгации и радиомногоборью — особые. Для участия в них вызываются только спортивные «звезды» — кандидаты и члены сборных команд СССР. Эти первые в сезоне



Новосибирский радиомногоборец Н. Овчинников работает в сети на радиостанции «Лавина».

Фото К. Рынкова



На торжественном открытии Всесоюзных личных соревнований на Кубок СССР прославленные «охотники на лис» Л. Королев, Г. Королева, Н. Чернышова, Г. Петрочкова.

старты во многом определяют дальнейшую судьбу спортсменов — от того, как они здесь выступят, зависит их участие в международных чемпионатах и матчах.

В нынешнем году на соревнования в Ставрополь приехали 42 «охотника на лис» и 38 радиомногоборцев. Более половины из них — моложе 18 лет. И так уже повелось, что на этих состязаниях всегда отличаются именно молодые. Не был исключением и нынешний год. У «охотников на лис» победила ленинградская студентка Любовь Романова.

Приятным сюрпризом явилось и выступление юных «лисоловов» брата и сестры У. Тимротса и Д. Тимротса ставших победителями в своих подгруппах. Это — воспитанники А. Буконтса — руководителя радиоклуба в небольшом селе под Ригой. Четверо его подопечных, впервые попавшие в сборную, будут защищать честь страны на соревнованиях «За дружбу и братство» в Болгарии.

Среди мужчин сильнейшим оказался А. Бурдейный из Подмосковья, потеснивший таких именитых спортсменов, как В. Чистяков и Ч. Гулиев.

У многоборцев отличную заявку на будущее сделала 19-летняя Л. Чакир из Пензы. Она набрала самую высокую (927) сумму очков. Это ее первая крупная победа. У мужчин лидировал Э. Шутковский из Томска, впервые выступавший во взрослой группе спортсменов. Среди юных многоборцев лучший результат у львовского студента В. Ваничкина.

В программу ставропольских соревнований впервые был включен 3-километровый легкоатлетический кросс. Он показал, что большинство радиоспортсменов хорошо физически подготовлены.

Соревнования окончены. Кубки и дипломы увезли домой победители. А у тех, кто не смог пока показать свои лучшие результаты, еще есть время подтянуться. Так в добрый путь!



INFO · INFO · INFO

QRP-ВЕСТИ

Весь прошлый год В. Друзенко (UB5IHZ) из г. Енакиево Донецкой области в диапазоне 40 м работал телеграфом, используя трансивер прямого преобразования с выходной мощностью 2 Вт. За это время он установил QSO с 78 областями из европейской части СССР и с 5 из азиатской (по списку диплома Р-100-О). Работа велась только в дневное время между 9.00 и 15.00 MSK.

В декабре UB5IHZ проводил эксперименты с передатчиком, у которого выходная мощность — около 800 мВт. В течение 10 дней он провел QSO с 42 областями СССР. Самыми дальними корреспондентами были UZ4HWA, UZ3NWG, UA9FGR.

— Оценивая работу за год,— пишет в редакцию В. Друзенко,— хочу сказать, что она принесла большое удовлетворение, хотя не обошлось без огорчений. Работа на QRP аппаратуре сложна, но интересна и увлекательна. Она позволяет открыть для себя новое и интересное, чего не замечаешь, когда выходишь в эфир на передатчике с мощностью в десятки ватт. Она дисциплинирует, учит внимательно слушать эфир, заставляет познать тонкости в прохождении радиоволн, требует совершенствовать аппаратуру, способствует достижению высоких спортивных результатов знанием и умением.

ДИПЛОМЫ

● В этом году заканчивается выдача диплома «Енисей». Последний срок представления заявок — 31 декабря 1985 г. Диплом и его пересылку следует оплачивать почтовым переводом — 70 коп. на расчетный счет № 70003 в Свердловском отделении Госбанка г. Красноярска. Заявку вместе с квитанцией об оплате следует направлять по адресу: 660094, г. Красноярск, ул. Затонная, 22, ОТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Об этом сообщил в редакцию В. Горин (UA0AN).

● Деньги (50 коп.) за пересылку и стоимость диплома «Зоя», выдаваемого ФРС Тамбовской области, следует переводить на расчетный счет № 00700016 в Октябрьском отделении Госбанка г. Тамбова. Эту информацию передал в редакцию председатель дипломной комиссии ФРС Тамбовской обл. К. Хлобжев (RA3RC).

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3AVG)

SWL · SWL · SWL

DX QSL ОТ...

A22BT via DL5KAT, **A4XJQ** — G4MSX, **AH0A** — K4AVU, **AH0C** — N6BT.

C21FS via W2GHK, **C31VE** — F6BVB, **CU2AK** — W3HNK.

D68GA via FM0GA, **DP0LEX** — DJ6RK.

EL2AT via OE3NH, **EL5G** — K3RB, **ET3GO** — DF7KZ.

FB8WJ via F8RV, **FG0HTB** — AD8J, **FK0AQ** — F2BS, **FO8GW** — K6FM, **FY0ESE** — DJ5KQ.

GB0WCY via GD3KHE, **GD4VGN** — DK4FF, **GU5ENK** — ON7WH.

HB9AAX/ET3 via HB9MK, **KA6S/3B8** via W6PTN, **KP2A/6Y5** — WB2MSH.

IA0KM via I0MGM, **IZ9B** — W7PHO, **IZ9C** — JA8IXM.

3A2ARM via I8EEQ, **3A2LF** — F9RM, **3B8RS** — DJ6QT, **3D2J** — GW3DJ, **3D2DM** — KE4OC, **3D2ER** — W5RBO, **3D2TI** — JA1FRD, **3D2ZM** — K6ZM, **3V8AS** — DJ6QT, **3V8DC** — IN3ASP, **3Z0SAB** — SP9KZ.

4M7PF via YV7OL, **4N5KU** — YU5CXY, **4S7TKM** — K4TKM, **4V2C** — NQ4I.

5B4JP via SK2AU, **5H3DM** — G3NXR, **5H3DQH** — DF2AL, **5H3EM** — PY2ED, **5H3FW** — DF4TA, **5H3QM** — VE7QM, **5H3WCY** — SM0DJZ, **5H3YL** — SM6BDW, **5L7A** — DL2GA, **5N3PJR** — G4GIR, **5N6ATT** — HB9WU, **5N6WCY** — K6EDV, **5N9GM** — I8XIU, **5N0MAS** — JR1SSH, **5N0WRA** — DF5FM, **5I5RD** — F6IIM, **5V7NG** — WB4LFM, **5V7RE** — DJ5RT, **5W1DQ** — VK9NS, **5W1EJ** — W0WP, **5W5DQ** — KB6JK, **5X5TN** — W1PCR, **5Z4CW** — OZ3PO, **5Z4RT** — KA3KSW.

5Z4DJ via G4NJP, **5Z4JR** — OH2BAH, **5Z4YV** — JA2AJA.

6C35O via YK1AO, **6V5JB** — F6FIO, **6W8EX** — F6HRI, **6Y5IC** — G3TXF.

7P8CT via G4GEE, **7X5AH** — F6BFH, **7X4BL** — K4CNW.

8B8H via W3HNK, **8P6JA** — VE3IUE, **8Q7AH** — HB9TL, **8Q7BF** — JA1ITE.

9J2BO via W6ORD, **9J2LL** — I2SB, **9L2JT** — N8JW, **9X5DR** — ON8TU, **9Y4XX** — N6MM.

Подготовлено по материалам, поступившим от UA6-089-54, UA9-154-1016, UA0-103-737, UB5-059-11, UB5-070-245, UQ2-037-239, UR2-083-913.

DX QSL ПОЛУЧИЛИ...

UA9-154-1289: A4XGY, AH2AC, CT3AF, SM0MLL/C9, EA9GD, EC9FN, EA9KF, EA9FE, DU7RLC, DU1TNY, FH8CB, FK8DK, HC2RG, HC2HX, HS1AMB, HI3AMF, HS1AMM, HC4JL, HI2GB, HI8PGG, JD1BBG, OX3LR, OX3AE, PY0ZZ, TU2GJ, TF5GW, VP9KB, VP9HK, VS6CT, YB5AEU, YC7UE, YB0BDS, ZP5JAF, ZK1CX, ZP5XYL, ZP5CF, 6D5VIC.

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

Радиолюбительские дипломы

Позывной	Советские	Зарубежные	Всего
UK5-073-31	68	1	69
UK2-038-5	25	2	27
UK2-037-4	14	1	15
UK0-103-5	14	0	14
UK6-096-6	11	0	11
UK1-143-1	7	0	7
UK0-103-10	7	0	7
UK2-037-9	6	0	6
UK5-073-39	6	0	6
* * *			
UB5-059-105	224	150	374
UB5-068-3	146	137	283
UA0-103-25	154	91	245
UA4-148-227	127	111	238
UA9-165-55	155	79	234
UA1-169-185	125	103	228
UC2-010-1	162	56	218
UA9-154-101	146	65	211
UB5-060-896	146	34	180
UA4-133-21	79	98	177
* * *			
UM8-036-87	77	33	110
UL7-027-210	81	22	103
UH8-180-49	69	4	73
UO5-039-275	65	1	66
UQ2-037-3	14	44	58
UR2-083-913	15	23	38

Раздел ведет А. ВИЛКС

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ОКТЯБРЬ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 17.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1984 г. на с. 14.

	Азимут град	Трасса	Время, UT 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6													
	93	VK				14	14								
	195	ZS1						21	21	21					
	253	LU					14	21	21	21	14	14			
	298	HP					14	21	21	21	14				
	311Я	W2							14	14	14				
	344П	W6													
UA Ø (с центром в Иркутске)	36Я	W6	14	14											
	143	VK	14	14	21	21	21	14							
	245	ZS1				14	21	21	14						
	307	PY1					14	21	14						
	359П	W2													

	Азимут град	Трасса	Время, UT 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK			14	21	21	14	14						
	245	PY1					14	21	21	21	21				
	304Я	W2								14	14				
	338П	W6													
UA Ø (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14										14	14
	167	VK	14	14	14	21	14								
	333Я	G													
	357П	PY1													

	Азимут град	Трасса	Время, UT 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	21	21	21	21	14	14						
	287	PY1					14	21	14	14					
	302	G					14	14	14						
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK		14	21	21	21	14	14	14					
	250	PY1					14	21	21	21	21	14			
	299	HP							14	21	14	14			
	316	W2								14	14				
	348П	W6													

VHF · UHF · SHF

РАДИОАВРОРА

Солнечная активность продолжает снижаться. По поступившим данным за первые четыре месяца этого года зарегистрировано только 23 дня с радиоавророй (в 1984 году за такой же период их было 70, а в 1983 году — 80). Почти все «авроры» пришлись на умеренные и сильные (21 апреля) магнитные бури, и не заметить их было трудно. В отдельные дни радиоаврора опускалась довольно низко по геомагнитной широте. Это позволило работать UA9SL, RB5PA ex UB5PAZ, находящимся на широте 46,5°, а также ультракоротковолновикам из таких редких на УКВ областей, как Вологодская, Псковская, Челябинская, а также из Татарской и Башкирской АССР.

Предоставим слово нашим корреспондентам:

UA4NM из г. Кирова: 28 января состоялись QSO с UV9WC, RC2WBH, UW9WP, UA9AET, SM1NUT, UA3RFS, RA9CES, RA9WFW, UA9CJI, UA3PDG, EO9ACS, UA9CS, SM4GVF, UA1QBE, UA3PB и рядом финских станций.

UA3DJG из Московской области: единственная хорошая «аврора» была 28 января. Работал с такими DX, как SM7MWU, впервые — с Западным Берлином — DK0TU и ФРГ — DK3UZ (почти 1800 км).

UA9FAD из Перми: в апреле были связи с новыми корреспондентами: 9-го — с UV9WC, UZ4PZZ, UA1ZCL, OH5LK, OH2MQ, OH2TI, UA3AJZ, UZ3MWC, UA3DQS; 21-го — с UA9SL, UA9AET, RA9AKJ (QTF 45°), а также UA3DHC, UA3ACY, EM3W, UA3DQS.

UQ2GMD из Латвийской ССР: 9 апреля было много интересных QSO с DL, Y2, G3. Связь с UV1AY принесла мне новый квадрат. 21 апреля наблюдалась самая сильная «аврора» года. Она дала еще три новых квадрата.

UA9XEA из Ухты: наиболее интересные события происходили в апреле. Например, 9-го связался с UA1ZCL, OH2MQ и слышал даже SM4.

UA9SL из Оренбурга: 21 апреля работал с ультракоротковолновиками Кировской, Пермской, Свердловской областей и Башкирской АССР.

UA4NX (ex **UA4NDV**) **из г. Кирова:** 28 января установил 25 QSO, среди которых связи на расстояние свыше 1900 км с SM4GVF и с довольно редким на УКВ корреспондентом UA1QBE из Вологды. В апреле работал с UA3MAL, OH5LK, UZ4PZZ, UA9CKI, UA1ZCL (впервые), OH7MA, UA9AET, RA9AJK, UA9SL, UV9WC, UA3ACY, RA3YCR, UV1AY, слышал SM5CNQ (около 1930 км).

UZ9CXM из Свердловской области: в текущем году проведены связи с радиостанциями Башкирской АССР, Тюменской, Челябинской, Кировской, Пермской, Свердловской, Тамбовской областей.

UA1ZCL из Мурманской области: в январе были две хорошие «авроры». Связался с северной Скандинавией (OH8, OH6, OH7, SM3), а также с LA1BEA (1850 км), SM6CMU (1700 км), LA8SJ, SM4KVM, SM5CNQ, LA7KK, SM0HJZ, RA1AKS, OH1AWW, LA1K, OH5LK, OH5BB, OH1IR, OH3OZ, LA9DL. 28 января в 19.40 UT, работая на CQA, получил вызов OY9JD с Фарерских островов. Проходил он с чистым тоном и оглушительной громкостью. Это E_s QSO дало мне не только новый квадрат, но и сектор! Мой сосед UA1ZAO тоже слышал его, но связаться не успел.

RA3AGS из Москвы: 2 января ночью неожиданно услышал с шипящим тоном CQ LA2OJ. Замечу, что прием сигналов из Норвегии в Москве бывает лишь во время сильного прохождения! 28 января впервые слышал Ухту (UA9XEA). 30 апреля провел QSO с новым корреспондентом из Финляндии — OH3EH. Всего их у меня (почти все проведены через «аврору») более двухсот!

ХРОНИКА

● В последнее время отмечается рост активности на УКВ в северном регионе европейской части нашей страны. В Коми АССР, например, активно работают ультракоротковолновики UA9XQ и UA9XEA из Ухты. В начале прошедшей зимы вышел на 144 МГц и UA9XDU (сейчас RA9XA) из г. Микунь (LP42). Первые QSO были им проведены через «тропо» на 320 км с Ухтой. В «аврорах» он работал с рядом кировских, пермских станций, а также с радиолюбителями Швеции и Финляндии.

UA9XQ и UA9XEA продолжают агитировать своих соседей работать на УКВ, помогают советом и делом. И вот результат. Группа энтузиастов в Инте подготовила аппаратуру. Начали они с запуска маяка UZ9XXZ (частота — 144468 кГц, антенна — 9 элементов, азимут — 230°). В Ухте его сигналы прослушиваются все чаще и чаще. А в первых числах мая у операторов UZ9XXZ состоялись и первые тропосферные двусторонние связи на расстояние до 410 км. Заметим, это пока единственная станция, представляющая сектор MP.

Готовятся выйти на УКВ также UA9XBL (Вуктыл, LP83), UA1ODE (Лешуконское, LP24), UA1PAR (Нарьян-Мар, LP67).

По сообщению UA1ZCL (Мурманская область), UW1PA из Амдермы запустил маяк, который излучает на частоте 144034 кГц, имеет 10-элементную антенну, азимут — 330°. Приступил к активной работе и его сосед UA1ZAO из пос. Арктика (KP68). Первые QSO с ним («тропо» и «аврора») у UA1ZCL состоялись еще осенью. А в «аврору» 20 апреля после очередного QSO с UA1ZAO последовали связи с SM2BYA и SM2EZT.

● UA0UBF из г. Шилка Читинской области сообщает о первой в их области связи на УКВ на расстояние около 100 км, которая состоялась 17 марта с UA0UDD. Таким образом, зачеркнуто еще одно «белое пятно» на УКВ карте страны. Готовит аппаратуру на 144 МГц и UA0UCA. Ряд читинских радиолюбителей используют для связи ИСЗ. UA0UBF планирует в ближайшем будущем запустить маяк.

● В европейской части страны, в центре и на юге еще есть достаточно редкие на УКВ области. Ниже мы приводим подборку материалов с рассказом о том, как там развивается УКВ спорт.

По сообщению UA3MBJ из Ярославской области, он имеет в своем активе связи уже с шестью новгородскими ультракоротковолновиками: UA1TEA, UA1JT, UA1TDK, UA1TBK, а также представляющими редкие квадраты UA1TAT (KO68) и UA1TDP (KO57). Недавно появился и седьмой корреспондент из Боровичей — UA1UC.

У RA3AGS из Москвы в последние месяцы состоялись связи с калининскими радиолюбителями: UA3IFI, UA3IFM, UA3IFW, UA3IZ, UA3IBK, UA3IAG.

UA4CAV из Саратовской области сообщил о наиболее активных ультракоротковолновиках его региона. Так, часто можно услышать в эфире UW4CE (Балаково), UA4CAO, UA4CHC, RA4CHR (Саратов), UA4CAJ, UA4CEB (Вольск). Из 10—15 УКВ станций Куйбышевской области активны только UA4HPL и UA4HJT. Из Ульяновской области работают UA4MC и UA4LCF.

UA6XD, UA6IE, UA6HFY сообщают о быстро возросшей активности на УКВ в Кабардино-Балкарской АССР, которая еще совсем недавно была вообще не представлена на 144 МГц. Сейчас оттуда работают UA6XD, UA6XDL, UA6XBO, RA6XA, RA6XBU, UA6XBI и UZ6XWB. В активе UA6X связи с Краснодарским, Ставропольским краями, Волгоградской, Мангышлакской (630 км) областями, Калмыцкой АССР.

UA6IE из Элисты написал, что еще недавно он мог работать только в западном, северном и южном направлениях, на востоке же полностью отсутствовали корреспонденты. Теперь ему часто удаются связи с Мангышлакской областью, где в г. Шевченко работает группа станций во главе с UL7AAX. Одно из немногих зимних тропосферных прохождений в начале года принесло ему еще более редкую и дальнюю связь с UL7ABZ из г. Новый Узень (770 км, квадрат LN63). А UL7AAX в тот вечер (24 января), кроме UA6IE, связался с UA6HDE, RA6XA и другими. Из Элисты в настоящее время работают UA6IAH, RA6IAM, UA6IC. Готовит аппаратуру UA6IAS.

RB5AL сообщает, что в г. Глухове Сумской области (KO61) активны UB5ABR, UB5AHB, UB5AEJ, RB5AO и RB5AS. Есть ультракоротковолновики и в другом городе области — Ромнах (KO60) — RB5AFM и RB5AGG.

RA3YBG из Брянской области представляет в единственном числе свой квадрат KO62.

Заметно оживилась работа в Черкасской области, где вышли на УКВ UB5RCP, UB5RCL, готовится UB5RCK. Черкасские радиолюбители запустили маяк UB5R, излучающий ЧМ сигналы частотой 144399 кГц. Его мощность 4 Вт, антенна — 9-элементный «волновой канал», направленная на Чернигов. Местонахождение — KO51HU.

● UC2AA из Минска сообщил о QSO на 430 МГц во время «авроры» 23 сентября прошлого года, когда чуть было не был установлен новый рекорд Европы. «Придя с работы,— пишет он,— включил приемник. «Аврора» уже шла. В 14.49 UT услышал на 144 МГц сигналы PA2VST. Они достигли 59A+ +20 дБ (QTF 325°). Быстро провел с ним QSO и предложил перейти на 430 МГц. Расстояние до него — 1518 км. В течение нескольких минут звал и слушал. В 14.54 UT услышал его сигналы и рапорт 33A. Тотчас же последовал ответ, но подтверждения о приеме информации, к сожалению, получить не удалось. Через несколько минут связался на 430 МГц с OH3RW, но до него почти вдвое ближе».

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!

ЕЙ ПОКОРЯЛСЯ ЭФИР

В толпе у метро я ее узнала сразу. Помогли подсказанные приметы: кожаное пальто и «дипломат». Но вот высоченных «шпилек» и легкой упругой походки — признаться, не ожидала. Все же — ветеран войны!

Фронтовая ее дорога была длинной: от Сталинграда до Берлина. А перед тем — свинцовая круговерть боев на Крымском полуострове. Да и после войны ждала нелегкая трудовая жизнь. Но время, казалось, не властно над ней. И подумалось: верно большой внутренней силой должен обладать человек, чтобы все это перенести...

«Этот день мы приближали, как могли»— так называлась статья в мартовском номере нашего журнала за 1985 г. Автор Д. Кузнецов рассказывал, как в годы Великой Отечественной войны осоавиахимовцы помогали фронту, как на собранные ими деньги была куплена радиостанция, которую назвали «Московский радиолюбитель», решив вручить ее лучшей фронтовой радистке — воспитаннице Московского Дома радио. Из многих тысяч выбрали одну — Тамару Александриди. К сожалению, послевоенная судьба девушки была неизвестна.

Вскоре после выхода журнала редакция получила несколько писем от знакомых и коллег Александриди. Звонили нам с ее работы, даже приезжали две подруги по институту. Так мы узнали, что героиня нашей публикации теперь возглавляет кафедру «Обеспечение АСУ» Московского автомобильно-дорожного института.

Мы пригласили Александриди в редакцию. Именно тогда-то я и увидела ее впервые у метро.

Встреча с сотрудниками журнала была радостной и теплой. Слушали Тамару Миновну с огромным вниманием.

— Своим увлечением радиолюбительством я обязана Елене Павловне Осиповой, которая руководила кружком радиолюбителей-конструкторов в Доме пионеров,— рассказала наша гостья.— Она была моей соседкой по московской квартире. Вот у нее я и начала заниматься. Даже участвовала в выставке детского творчества. А затем, уже учась в 10-м классе, записалась на курсы радистов в Московский Дом радио.

Занятия, помню, закончились в мае 1941 г. А вскоре — грянула война. Раздумывать не стала. Попросилась добровольцем на фронт. Сначала месяц под Москвой мы, новобранцы, изучали материальную часть радиостанций, правила радиообмена, тренировались. В августе я уже была в отдельном полку связи 51-й Армии. Работала на автомобильной станции РСБ. Обеспечивала связью штаб армии.

Для Тамары Александриди полем боя на фронте был эфир, а оружием — телеграфный ключ. И от того, как умело она им владела, зависели, подчас, жизни тысяч солдат. Своевременно принятый приказ или переданное донесение — зачастую решали исход операции. Опасность подстерегала радистку, как и любого солдата, на каждом шагу. То рядом раздастся пулеметная очередь, то ухнет взрыв. И кажется, что все это направлено против тебя.

Отсчет боевым верстам Тамара начала с Севастополя и десанта в Керчи. Но вскоре пришлось испытать и тяготы отступления. Наши войска несли большие потери, управление частями было нарушено. И пока его не восстановили, радистка помогала раненым бойцам. О Тамаре даже написали в фронтовой газете. Потом была трудная переправа на самодельном плоту с Таманского полуострова на косу Чушка — четыре часа, ночью, под обстрелом врага. Остатки полка перебросили на Волжскую твердыню и включили в состав 62-й Армии.



Занятия ведет Т. М. Александриди.
Фото А. Аникина

— Мы дислоцировались на Мамаевом Кургане,— продолжала свой рассказ Александриди.— Никогда не забуду 22 августа 1942 года, когда гитлеровцы предприняли первый массированный налет на Сталинград. С наших высот город был виден, как на ладони, вернее то, что от него осталось. Словно открытые раны, кругом зияли руины, а над ними тяжелые от пепла и пыли облака... Какими словами передать наши чувства? Поняли, стоять будем насмерть!

А позже на партийном собрании в окопах под Сталинградом Тамару приняли в ряды Коммунистической партии.

В послужном списке радистки значатся 3-й Украинский и 1-й Белорусский фронты. Победный салют она встретила у стен рейхстага. В Москву вернулась в июне 1945-го с орденом Отечественной войны II степени и многими медалями на гимнастерке.

Закружила молодая жизнь, учеба в Энергетическом институте на радиотехническом факультете. Днем Тамара спешила на занятия в институт, а вечером — на тренировки. Увлекалась волейболом, выполнила норматив 1-го спортивного разряда. Жили они тогда с мужем и сыном в маленькой комнате — пять квадратных метров в коммунальной квартире.

После окончания ВУЗа Александриди пригласил работать к себе член-корреспондент АН СССР И. С. Брук. Он набирал группу молодых специалистов, которую возглавил муж Тамары — Николай Яковлевич Матюхин, будущий видный специалист в области вычислительной техники, член-корреспондент АН СССР. Новоиспеченным инженерам предстояло принять участие в создании первой отечественной цифровой вычислительной машины. Труд их увенчался успехом. Идеи, заложенные ими в машины М1, М2, М3, нашли впоследствии воплощение в широко распространенных ЭВМ «Минск», «Наири», «Раздан» и других.

Заниматься вычислительной техникой Александриди продолжала и став аспиранткой в Институте проблем управления. Ее научным руководителем был академик В. А. Трапезников. Тема кандидатской диссертации Тамары Миновны — «Применение цифровой техники для задач управления»—

была, что называется, на злобу дня.

На преподавательскую работу Александриди перешла в 1967 г. Сейчас она — один из ведущих специалистов МАДИ по вычислительной технике. Ее стараниями на кафедре появилось лабораторное оборудование, помогающее студентам осваивать работу с ЭВМ. Умеет Александриди не только передать своим воспитанникам знания, но и привить им любовь к избранной профессии. Доказательства тому в письмах, которые приходят от выпускников МАДИ из разных уголков страны.

Отдавая много сил преподавательской и общественной работе (она — член бюро парткома факультета), Тамара Миновна находила время и какие-то свои методы воспитания детей. Сын Борис пошел по стопам родителей: защитил диссертацию. Дочь — аспирантка Московского авиационного института. Имя ее знакомо любителям водно-лыжного спорта — Екатерина Матюхина — многократный чемпион страны. И сын, и дочь — страстные горнолыжники, «заразились» своим увлечением от родителей. Летом, в отпуск, они, как всегда, уходили на байдарках, а зимой выкраивали дни для поездок в горы.

Дружно живет семья Матюхиных. Знакомые и друзья только дивятся: как они все успевают! Но недавно обрушилось на них несчастье, словно стена, которую не переступишь, не обойдешь. Безвременно ушел из жизни Николай Яковлевич. Душевные раны залечиваются нескоро. Где-то в потаенных уголках сердца носит Тамара Миновна свое горе. А жизнь ее по-прежнему насыщенная, полная забот и планов. Предстоят работа над книгой, подготовка к очередному семинару и многое другое. Летом собирается с двумя фронтовыми подругами навестить однополчанина, живущего под Тернополем...

На вопрос — что ей помогает преодолевать жизненные трудности — Тамара Миновна ответила:

— Я никогда не испытывала ощущения безнадежности и безысходности. Просто дело в том, что я — оптимистка...

Но одного только оптимизма было бы мало, чтобы стать такой, как Александриди. Мне вспомнились строки из писем, пришедших в редакцию: «мужественная женщина», «жизнь Тамары достойна уважения». Так что к оптимизму прибавим еще силу духа и мужество. Они помогали ей в трудные минуты устоять, не дрогнуть. Они помогают ей сохранять неувядаемую молодость, так поразившую меня при первой встрече.

Н. ГРИГОРЬЕВА

В ЭФИРЕ «ДНИПРО»

Радиожурналисты в годы Великой Отечественной...

Ранним мартовским утром 1943 г. из города Старобельска выехал грузовик. В открытом кузове сидели люди. У одного из пассажиров в кармане гимнастерки лежал вчетверо сложенный лист бумаги, в котором значилось: «Товарищ Сидоренко А. П., начальник группы правительственной радиостанции, командируется в город Калач с группой работников в количестве 13 человек для выполнения особо важного поручения. Просьба ко всем военным, советским и партийным организациям содействовать товарищу Сидоренко в выполнении возложенных на него обязанностей. Заместитель председателя Совета народных комиссаров Украинской ССР Н. Бажан».

В чем же состояло это важное поручение?

Разгромив немецко-фашистские войска под Сталинградом, Красная Армия захватила стратегическую инициативу. Активизировалось сопротивление захватчикам на временно оккупированной территории СССР, росла мощь партизанских ударов. Там, за линией фронта, жадно ловили каждое слово о победах советских войск, интересовались любой информацией о жизни советского тыла. Тяга к правдивой информации усиливалась и потому, что фашисты активно вели свою пропаганду — только на украинском языке работало 16 гитлеровских радиостанций, издавались десятки газетенок. Все они несли мутные потоки низкопробной лжи о поражениях Красной Армии, развале советского тыла, близкой победе германского оружия.

Начиная с ноября 1941 г. слова правды украинскому народу, оказавшемуся в фашистской неволе, доносили радиостанции «Радянська Украина», работавшая из Москвы, и имени Т. Г. Шевченко — из Саратова. Они информировали население республики о положении на фронтах, звали на борьбу с ненавистными захватчиками. ЦК КП (б) У приняло решение создать еще одну радиостанцию — передвижную, которая могла бы действовать недалеко от линии фронта. Это и было поручено А. Сидоренко и его товарищам. Многие из них имели большой журналистский и боевой опыт. Василий Кучер принимал участие в обороне Одессы и Севастополя. Анатолий Шиян воевал в партизанском отряде. Сам Александр Сидоренко был фронтовым корреспондентом.

Приехав в Калач Воронежской области, устроились в подвале полуразрушенного дома. Задержаться пришлось дольше, чем предполагалось — радиостанция еще не прибыла. Хотелось скорее приступить к работе. Долго выбирали позывной. Остановились на мелодии «Ревет и стонет Днепр широкий». Но вот загвоздка: где взять пластинку с этой песней? Пришлось послать гонца в Москву с наказом — без пластинки не возвращаться. Помогли товарищи из Всесоюзного радиокомитета — нашли запись в исполнении И. Паторжинского.

В конце апреля прибыл эшелон с радиостанцией. Её начальником был капитан Г. Филатов.

Состав отогнали на ветку, ведущую к разрушенной птицефабрике. Здесь, среди гор и лесов, немецким самолетам было трудно обнаружить радиостанцию. Да и Филатов проявил себя настоящим мастером маскировки — за все время работы в Калаче фашистам так и не удалось ее найти, хотя усилия для этого прилагали немалые.

Пока связисты развертывали станцию, в небольшом домике рядом с железнодорожным полотном оборудовали дикторскую. Достали десяток трофейных одеял, оббили ими стены, протянули кабель к станции, поставили стол и два стула. Можно было приступать к работе.

Трудились все не покладая рук — велика была ответственность и желание выполнить задание партии в срок.

И 1 мая 1943 г. в эфире прозвучал голос диктора Полины Пахомовой:

«Внимание! Работает радиостанция «Днипро» на волне 415,5 метра. Слушайте нас, братья и сестры временно оккупированных областей Советской Украины! Слушайте нас, бойцы и офицеры Красной Армии! Слушайте нас, партизаны и партизанки Советской Украины!»

С тех пор «Днипро» ежедневно утром и вечером выходила в эфир. Вскоре объем вещания достиг пяти часов в сутки. Обычно рано утром стенографистка Татьяна Привроцкая принимала очередную сводку Советского информбюро, Юлия Буценко переводила на украинский язык и относила в дикторскую. Кроме сводок, передавали наиболее важные материалы Всесоюзного радио, центральных и республиканских газет.

Первое время были трудности с получением материала о событиях, происходящих на территории Украины. Помогли сотрудники газеты «Радянська Украина», которые часть материала направляли на «Днипро». Корреспондент радиостанции С. Кушниренко получил задание поддерживать постоянную связь с партизанским штабом республики. Он несколько раз летал в тыл врага и привозил богатейший материал. Сотрудники редакции Ю. Гундыч, П. Слипчук, В. Кучер постоянно выезжали в освобожденные районы УССР, в части наступавшей Красной Армии. Иногда перед микрофоном выступали партизаны, прибывшие на Большую землю, солдаты и офицеры соединений, освобождающих Украину. Такие материалы всегда получались очень интересными.

До конца августа 1943 г. станция работала в Калаче. За это время на фронте произошли большие изменения, и «Днипро» постоянно информировала о них своих слушателей. Одержав победу в гигантском сражении на Курской дуге, Красная армия перешла в наступление, шаг за шагом освобождая родную землю. Пришло указание — радиостанции перебазироваться ближе к линии фронта. Новым местом ее дислокации стал малозаметный тупик на станции Заосколье возле города Купянска на Харьковщине. Здесь однажды гостем радиостанции стал Борис Полевой. И днипровцы услышали его новые стихи. По направлению ЦК КП(б)У приезжали украинские публицисты Я. Галан и П. Козланюк. Они сотрудничали на радиостанции имени Т. Г. Шевченко. Их острые выступления, разоблачавшие злодеяния гитлеровцев и фашистских приспешников,— вызывали огромный интерес у слушателей.

Но в Заосколье работать долго не пришлось...

Как-то в вечерней передаче В. Кучер рассказывал о героях обороны Севастополя. Многое из того материала легло в основу его послевоенных художественных произведений. Пока же это были записи в рабочих блокнотах, личные впечатления. В. Кучер был отличным рассказчиком и слушали его с удовольствием. Внезапно выступление прервало появление «рамы» — немецкого самолета-разведчика. Такие «визиты» случались и раньше, но в этот раз фашистский пилот уж больно долго кружил, то приближаясь к эшелону, то удаляясь от него.

Утром, как обычно, вышли в эфир. Закончив читать последние слова, Полина Пахомова вдруг услышала гул приближающихся самолетов. «Воздух!» — раздался чей-то крик, и одновременно послышался свист падающих бомб. Все бросились в укрытия. Раздался мощный взрыв, потом еще и еще. На одной из платформ в конце эшелона находилась зенитная установка, но тут она оказалась бессильной. Бомбили жестоко. Когда немцы улетели, из полузасыпанных щелей стали выбираться люди. Первым делом смотрели на станцию: цела ли? Прямых попаданий не было, хотя все стекла выбиты, вагоны посечены осколками, поврежден передатчик, вышла из строя антенна. Пришлось срочно сменить место дислокации. Когда фашисты через несколько часов прилетели вновь, эшелона с радиостанцией уже не было.

В Харькове, куда прибыла радиостанция, главным редактором стал В. Кучер (А. Сидоренко назначили ответственным редактором полтавской областной газеты «Зоря Полтавщины»). На «Днипро» появились новые сотрудники, присланные ЦК компартии Украины.

Однажды на пороге комнаты, где жила Полина Пахомова, появилась Евгения Кошевая. До войны они вместе работали в Львовском радиокомитете. После эвакуации Женя оказалась в Средней Азии, вела в Ташкенте радиопередачи для эвакуированного украинского населения». А когда узнала о вашей радиостанции,— радостно говорила Женя,— попросилась на «Днипро».

Работников радиостанции всегда волновало: большая ли аудитория слышит их передачи? Ведь и в Калаче, и в Заосколье место нахождения станции было засекречено, поэтому связь с радиослушателями не могла быть активной. Теперь же в эфир полетело: «Говорит Харьков! Работает радиостанция «Днипро». Вскоре в редакцию стали приходить десятки писем. Писали воины Красной Армии, труженики тыла, партизаны. Была в них и глубокая благодарность, и различные пожелания, но главное — доказательство того, что труд коллектива редакции не напрасен. Передачи «Днипро» слушали, ее новых выступлений ждали с нетерпением. По откликам, поступившим с мест, днипровцы видели, что задание, данное им партией,— нести уверенность в скором освобождении, воспитывать ненависть к захватчикам, поднимать трудящихся Советской Украины на борьбу с оккупантами — они выполняют с честью.

Теперь в передачах все больше места отводилось материалам о возрождении освобожденных районов республики — территория Украины очищалась от фашистской нечисти. Это радовало. Каждая передача оканчивалась словами: «Смерть немецким захватчикам! Да здравствует свободная Советская Украина!»

В начале 1944 г. радиостанция «Днипро» переехала в освобожденный Киев. Вскоре на ее базе организовалось республиканское радиовещание, и летом «Днипро» свою работу закончила.

По разному сложились судьбы сотрудников радиостанции, но все они сохранили в памяти те далекие дни, когда вели бой с фашизмом грозным оружием — словом большевистской правды. До последних дней жизни находился на редакторском посту А. П. Сидоренко. Ю. П. Буценко, ставшая впоследствии его верной спутницей, ныне трудится в редакции Украинской Советской энциклопедии, Г. А. Филатов рботает в Москве. Е. В. Кошевая в 1944 г. была направлена на Западную Украину для организации радиовещания. Долгие годы она работала диктором Львовского радио и на пенсию вышла всего несколько лет назад. 42 года отдала дикторской работе П. П. Пахомова. Она и сейчас трудится на радио, передавая свой богатый опыт молодым.

Достойная смена у ветеранов. Нынешнее поколение работников средств массовой информации достойно продолжает традиции тех, кто в суровые годы Великой Отечественной войны нес вахту у микрофона, пламенным словом поднимал советских людей на боевые и трудовые подвиги во имя Победы.

Д. ОМЕЛЬЧУК





Создание микро-ЭВМ — новое направление в творчестве радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Это — убедительное доказательство того, что советские энтузиасты радиоэлектроники шагают в ногу с жизнью.

НА НАШИХ СНИМКАХ: вверху слева — радиолюбитель из г. Ногинска В. Сугоняко. Он вместе со своим соавтором А. Виноградовым удостоен главной премии за создание радиолюбительского компьютера «Дельта-80.2»; справа — разработчики персонального компьютера «Альфа-85» москвичи С. Голубев, Н. Данилов и В. Болочев. За оригинальное схемотехническое решение награждены призом журнала «Радио»; в центре — автоматизированное рабочее место разработки микропроцессорных систем «Фаза». Его создала группа днепропетровских конструкторов.

НА СНИМКАХ ВНИЗУ: слева — призер выставки ташкентский радиолюбитель Г. Гричухов демонстрирует разработанный им CW-RTTY терминал; справа — один из конструкторов микро-ЭВМ для спорта москвич Ю. Пауков ведет диалог с машиной. Конструкция отмечена поощрительной премией.

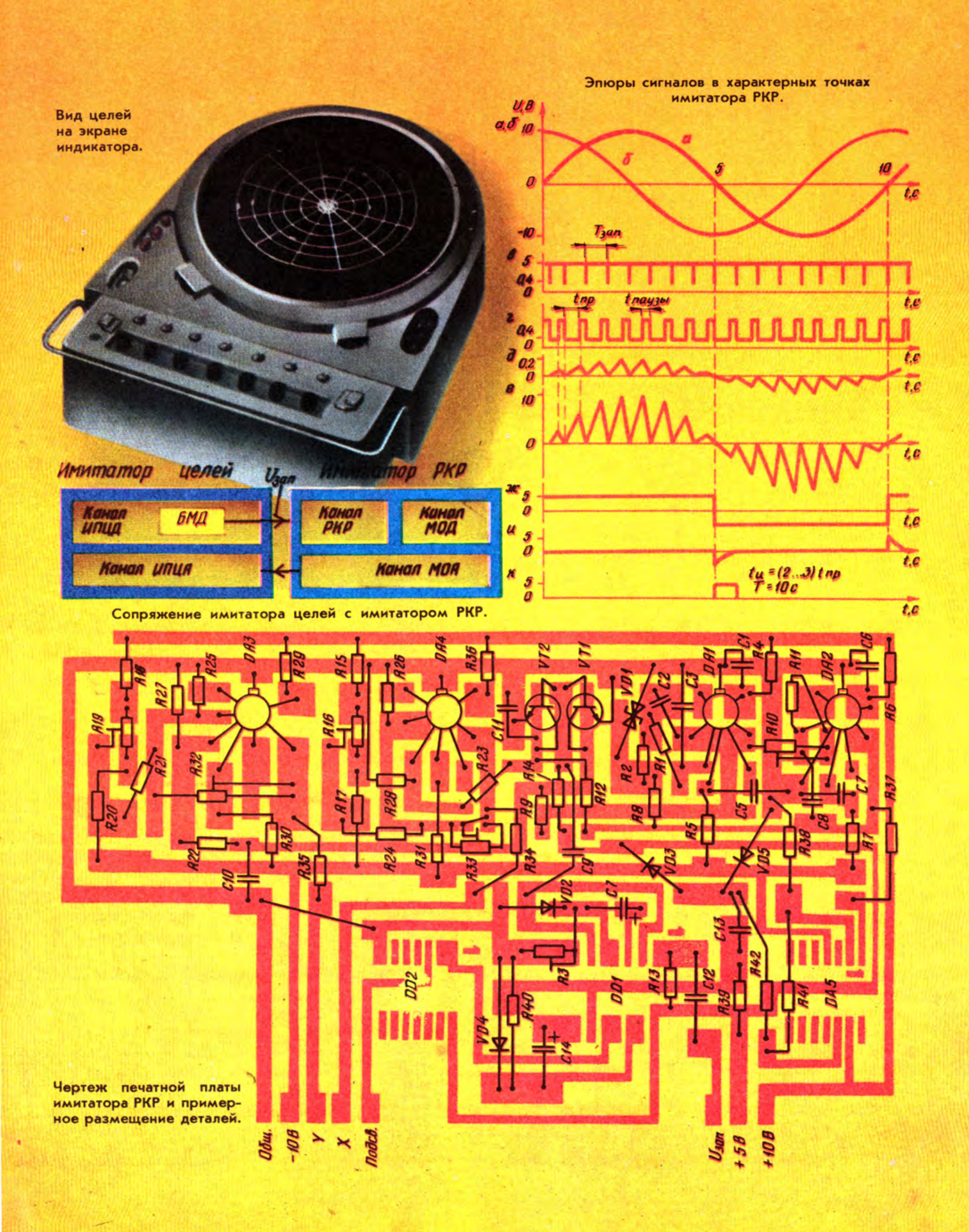
Фото П. Скуратова







ИМИТАТОР РАДИАЛЬНО-КРУГОВОЙ РАЗВЕРТКИ



Вид целей на экране индикатора.

Эпюры сигналов в характерных точках имитатора РКР.

Сопряжение имитатора целей с имитатором РКР.

Чертеж печатной платы имитатора РКР и примерное размещение деталей.



Телевидение высокой четкости

НАД ЕГО СОЗДАНИЕМ РАБОТАЮТ СЕГОДНЯ УЧЕНЫЕ И ИНЖЕНЕРЫ

Нередко говорят, что лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать. Это высказывание как нельзя справедливо, если речь заходит о качестве изображения, будь то иллюстрация в книге, кинофильм или телевизионная программа. И никакие критические замечания или восторженные «ахи» и «охи» не дадут, конечно, читателю полного представления о том, насколько действительно высоко качество изображения у телевидения высокой четкости. Большой группе журналистов центральных газет и журналов повезло — Государственный комитет СССР по телевидению и радиовещанию пригласил их своими глазами увидеть будущее телевидения (насколько оно близко или далеко от сегодняшнего дня мы поговорим в конце этой статьи).

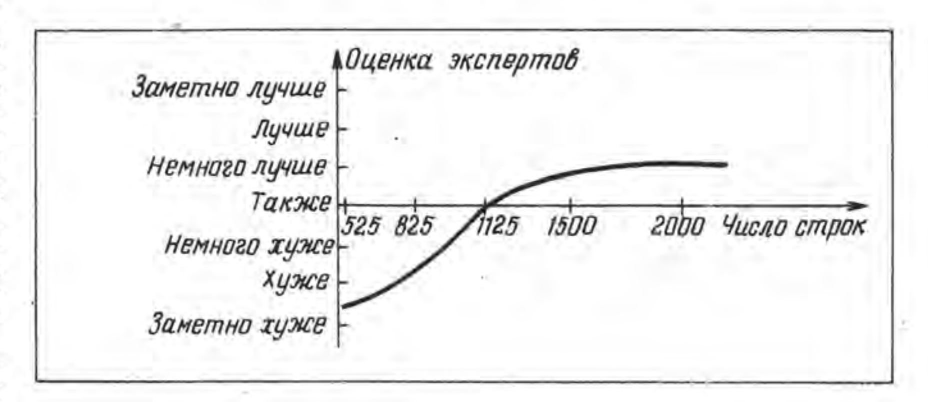
Демонстрация положительных результатов, достигнутых в последние годы в этой области, проходила в рамках совещания по научно-технической проблеме «Системы телевидения высокой четкости», проведенного Межведомственной комиссией для координации работ по развитию цветного телевидения в СССР. В работе совещания приняли участие специалисты из США и Японии.

Если отвлечься от чисто технических причин, обусловливающих порой невысокое качество изображения на экранах наших телевизоров (их внутренние дефекты, неисправности антенно-фидерных трактов и т. д.), то на первый план выходит строчная структура изображения. Она есть и, увы, хорошо заметна во всех используемых сегодня в мире системах телевизионного вещания. Ведь именно «благодаря» ей эмоциональное воздействие даже от любительского кинофильма порой может быть выше, чем от телефильма, не говоря уже о восприятии одной и той же киноленты при просмотрах в кинотеатре и по телевизору.

Работы по созданию систем телевидения высокой четкости (сокращенно — ТВЧ) ведутся уже давно как в нашей стране, так и за рубежом. Мы расскажем об одном из вариантов системы ТВЧ, разработанной японскими учеными и инженерами* (именно он был показан журналистам).

Один из первых вопросов, который возникает при выборе телевизионного стандарта — это число строк, на которое необходимо разложить изображения по вертикали.

Где же та граница, за которой отдельные строки будут уже незаметны на экране телевизора? Экспертные оценки показывают, что число строк в данном случае должно быть более тысячи (напомним, что в большинстве стран сейчас используется разложение на 625 или 525 строк). Результаты подобных измерений иллюстрирует рисунок, где показана зависимость субъективных оценок качества изображения экспертами от числа строк разложения телевизионного кадра. В этих экспериментах в качестве опорного было выбрано разложение на 1125 строк (развертка чересстрочная), а эксперты находились на расстоянии, в три раза превышающем высоту телевизионного экрана. Приведенные на рисунке данные свидетельствуют о том, что увеличение числа строк свыше 1000 уже не дает заметного улучшения качества изображения (но существенно усложняет аппаратуру!).



Еще один вопрос — отношение ширины телевизионного экрана к его высоте. В используемых сейчас системах оно выбрано 4:3. Эксперименты (опять же на основании экспертных оценок) показали, что отношение 5:3 является более предпочтительным, причем с ростом размеров экрана предпочтительный характер такого соотношения сторон экрана становится все более и более ярко выраженным.

Основываясь на этих и других многочисленных экспериментах специалисты фирмы NHK выдвинули следующий

* Эти работы в Японии возглавляет фирма NHK (Nippon Hoso Kyokai — «Японская радиовещательная корпорация»). В них принимают участие и многие ведущие фирмы страны: «Sony», «Toshiba», «Matsushita Electronics» и др.

проект технических стандартов для телевидения высокой четкости:

Частота строк (развертка чересстрочная)	1125
Отношение сторон телевизионного экрана	5:3
Частота кадров, Гц	60
Полоса частот видеосигнала, МГц	
яркостного	20
цветоразностного (широкополосный)	7
цветоразностного (узкополосный)	5,5

Прежде чем перейти к разговору о проблемах внедрения в нашу повседневную жизнь телевидения высокой четкости несколько слов о том, какое впечатление произвел просмотр телефильмов (видовые сюжеты, эстрадные музыкальные программы), созданных и демонстрировавшихся на аппаратуре, которая соответствует этим техническим условиям. Для демонстрации применялся цветной телевизор проекционного типа (размер экрана по диагонали — около 3,3 м).

Первое и, разумеется, самое сильное впечатление от просмотра — полное отсутствие каких-либо следов строчной структуры изображения. Как в кино (без кавычек!). Быть может специалисты и строгие эксперты по вопросам качества смогли бы найти какие-нибудь изъяны в телевизионном изображении, например, по сравнению с аналогичным кинофильмом, но для неспециалиста (а ими являются практически все телезрители) качество увиденного телефильма представлялось действительно весьма высоким. Можно даже сказать, идеальным. Здесь, правда, речь идет не об эфирной передаче, а о программе, записанной на видеомагнитофон. Однако искажения сигнала при передаче его по эфиру или по иным каналам связи — это проблема самостоятельная.

Итак, вроде бы все хорошо. Но цена, которую приходится платить за отличное качество изображения, довольно высокая — требуемая полоса пропускания каналов связи для передачи ТВЧ возрастает до 27 МГц. А нельзя ли сузить эту полосу до значений, типичных для существующих систем телевизионного вещания и, следовательно, для обеспечивающих их передачу каналов связи. Оказывается, это сделать можно, используя различные методы сжатия спектра передаваемого сигнала. Один из них был разработан специалистами фирмы NHK. Он основан на кодировании телевизионного сигнала с многократной субдискретизацией и позволяет уменьшить полосу частот видеосигнала примерно до 8 МГц. Плата за это (по крайней мере теоретическая) — некоторое ухудшение качества изображения.

Сравнение при просмотре одних и тех же сюжетов, записанных с компрессированием спектра видеосигнала и без него, для подавляющего большинства сюжетов не дает тем не менее (еще раз подчеркнем: по крайней мере для неспециалиста) видимого ухудшения качества изображения. Некоторую потерю качества автору статьи удалось обнаружить (да и то, честно говоря, с большим трудом — искал специально, не следя за сюжетом телефильма) только на кадрах, снятых с быстрым перемещением камеры, например, стремительно бегущий по лугу лисенок. Собственно, этого и следовало ожидать.

Ну, а теперь — о проблемах практической реализации телевидения высокой четкости, внедрения его в нашу повседневную жизнь. Сейчас специалисты ряда стран мира, проводящих исследования в области ТВЧ (СССР, США, Великобритания, Франция, Япония и некоторые другие), готовятся к предстоящему в будущем году обсуждению в Международном консультативном комитете по радио проекта международного стандарта для телевидения высокой четкости. Это очень ответственный этап — разнообразие действующих сейчас телевизионных стандартов в сочетании с наличием нескольких систем цветного телевидения порождает множество проблем (затрудняет обмен программами, требует создания специальной аппаратуры для преобразования стандартов и т. д.).

А тем временем уже ведутся работы в области создания прототипов всей необходимой для ТВЧ аппаратуры и устройств. Разрабатываются как передающие, так и приемные телевизионные трубки, видеомагнитофоны, телекамеры, установки для демонстрации кинофильмов и для снятия фильмов с телевизионного оригинала и многое другое.

Об изготовлении копии на кинопленке с оригинала, подготовленного на видеомагнитофоне, следует сказать особо. Высокое качество видеооригинала в сочетании с мощными лазерными системами записи на кинопленку (это позволяет использовать малочувствительную пленку с повышенной разрешающей способностью) дает возможность революционизировать весь процесс снятия кинофильма. И, по-видимому, именно в кинематографии телевидение высокой четкости даст первые свои практические плоды. И дело не только в том, что видеофильм легче отснять, чем кинофильм (можно практически мгновенно проверить результат съемки и при необходимости тут же переснять соответствующий эпизод), что монтаж видеофильма проще, чем монтаж кинофильма. И не в том, например, что средства телевизионной техники позволяют элементарно реализовывать трюковые съемки, недоступные порой кинематографистам. Внедрение телевидения высокой четкости приводит нас к электронному кинематографу (уже сейчас апробируются прототипы проекторов ТВЧ на экран с размером по диагонали 5 м и более). Передача с высоким качеством нового кинофильма по каналам связи во все уголки нашей страны позволит со временем (когда-нибудь придет и такой день) провести действительно всесоюзную премьеру фильма, не изготовив, быть может, ни одной копии с оригинала. Но это, так сказать, то, что даст ТВЧ для кинематографа (хотя, по-видимому, уже нельзя будет говорить о кинематографе в его классическом понимании).

А обыкновенное телевизионное вещание? Здесь дело обстоит сложнее. Во-первых, ТВЧ (какой бы окончательный стандарт не принял МККР) не совместимо ни с одной из действующих в мире телевизионных систем. Иными словами, принимать сигналы ТВЧ на обычные телевизоры нельзя. Правда, созданы относительно несложные прототипы преобразователей к действующим стандартам, но, естественно, качество изображения после такого преобразования будет, как и на обычном телевизоре. Иными словами, потребуется постепенная замена не только студийного и передающего оборудования, но и приемной техники.

Во-вторых, передача некомпрессированного сигнала ТВЧ требует разноса каналов на несколько десятков мегагерц и тем самым, может быть, освоения для ТВ вещания новых диапазонов. В Японии на проходившей в этом году в окрестностях Токио выставке «Экспо-85» были проведены эксперименты по передаче программ ТВЧ в диапазоне сверхвысоких частот.

Проблемы эти достаточно сложные, решение их потребует, конечно, немало времени. И именно поэтому рассказ о ТВЧ публикуется под рубрикой «Горизонты науки и техники». Но не следует быть уж слишком пессимистичными в прогнозах. Как бы предупреждая от подобного пессимизма, заместитель председателя Гостелерадио СССР Генрих Зигмундович Юшкявичюс отметил в своем выступлении на встрече с журналистами, что кое-кому ведь и повсеместное распространение цветного телевидения еще совсем недавно казалось нереальным...

Б. СТЕПАНОВ



Современный КВ трансивер

РАЗРАБОТАНО ПО ЗАДАНИЮ РЕДАКЦИИ «РАДИО»

Данный трансивер разрабатывался с учетом тех жестких требований к реальной избирательности приемного и к уровню внеполосных излучений передающего трактов, которые предъявляет к спортивной КВ аппаратуре современный любительский эфир. Аппарат выполнен на современной, но не слишком дефицитной элементной базе. Его построение допускает широкий выбор номинальных частот применяемых кварцевых фильтров. Это позволяет сделать и весьма гибкая структура ГПД, выполненного в виде УКВ задающего генератора и делителя частоты с переменным коэффициентом деления. Такой ГПД обеспечивает хорошую стабильность и низкий уровень шума, что дало возможность достичь и низкого уровня шума передающего, и хорошей динамики приемного трактов. Этому же способствует и использование в обоих трактах высокоуровневых смесителей ключевого типа. Высокая линейность трактов ПЧ и ЗЧ также повышает реальную избирательность приема, позволяя эффективно использовать селективные свойства уха.

Применение в тракте передачи широкополосного усилителя мощности решило вопрос с реализацией бесподстроечной коммутации диапазонов. Усилитель мощности двухтактный, что благоприятно сказалось на его линейности, дало возможность достичь уровня гармоник менее 50 мВт без диапазонных выходных фильтров. (Но, конечно же, на выходе внешнего усилителя мощности должны быть хорошие фильтры!)

Внешний вид аппарата показан на рис. 1, внутренний — на рис. 2.

Трансивер может работать в любом из КВ диапазонов (1,8, 3,5, 7, 10, 14, 18, 21 и 28 МГц; на 10 и 18 МГц — только на прием).

Чувствительность приемной части аппарата при полосе пропускания 2,5 кГц, отношении сигнал/шум 10 дБ и входном сопротивлении 50 и 75 Ом — 0,6 мкВ. Динамический диапазон по «забитию» — более 130 дБ, по интермодуляции третьего порядка — более 100 дБ. Коэффициент прямоугольности тракта ПЧ по уровням −6 и −60 дБ при полосе пропускания по ПЧ 2,5 кГц — 1,7, 0,8 кГц — 2,2. Диапазон автоматической регулировки усиления по ПЧ — не менее 120 дБ, ручной — не менее 130 дБ. Выходная мощность тракта ЗЧ при сопротивлении нагрузки 100 Ом — 200 мВт.

Выходная мощность передающей части трансивера при сопротивлении нагрузки 50 Ом в режиме CW — 9 Вт, SSB — 7,5 Вт. Уровень гармоник при работе CW — не более −24 дБ, SSB — не более −30 дБ. Уровень продуктов интермодуляции третьего и пятого порядков не превышает −39 дБ (в режиме SSB). Уровень остальных дискретных внеполосных излучений — не хуже −60 дБ.

Наибольший уход частоты настройки через 30 мин после включения аппарата — не более 100 Гц в час на диапазоне 28 МГц.

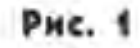
Потребляемая трансивером от сети мощность при номинальной выходной — 36 Вт.

Габариты аппарата — 275×163×320 мм. Масса — 10 кг.

Шумовые характеристики аппарата (по отношению к уровню несущей), приведенные к полосе 1 Гц, представлены на рис. 3. Там же для сравнения даны (по материалам разделов «Product Review» журналов «QST» за 1984 г.) усредненные шумовые характеристики передающих трактов японских трансиверов IC730, TS930, TS430S, в которых в качестве ГПД применены цифровые синтезаторы частоты с обзорным диапазоном.

К аппарату можно подключить усилитель мощности с релейной коммутацией диапазонов. Трансивер может работать совместно с дополнительным приемником, имеющим аналогичную структурную схему, или с внешним ГПД, для чего предусмотрены соответствующие цепи и органы управления. Заложены три режима: «T» — прием и передача с трансивера, «T+R» — прием на головные телефоны одновременно с трансивера и дополнительного приемника, «R» — прием на дополнительный приемник и передача на частоте, определяемой ГПД этого приемника.

При необходимости несложно ввести и иные режимы. На коллективной радиостанции, например, достаточно иметь один такой трансивер и несколько дополнительных приемников, оборудованных своими телеграфными ключа-


Рис. 1



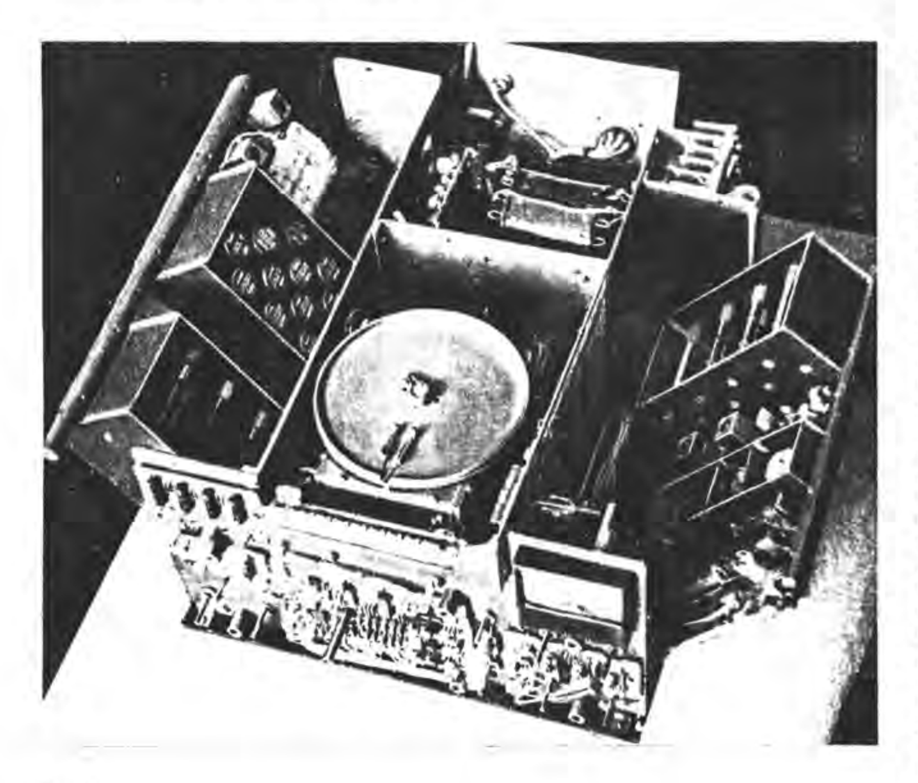


Рис. 2

ми и микрофонами. Без существенной переделки аппарата число подключаемых к тракту передачи внешних ГПД может достигать четырех.

Для удобства управления наиболее часто используемые переключатели сделаны квазисенсорными.

Структурная схема трансивера приведена на рис. 4. Штрих-пунктирными линиями выделены конструктивно законченные узлы (им присвоены позиционные обозначения А1—А21).

Аппарат имеет раздельные тракты передачи и приема. Общими для них являются генератор плавного диапазона А5 («ГПД») с делителем с переменным коэффициентом деления А6 («ДПКД»), частотомер А7 («ЧТМ»), плата коммутатора диапазонов А8 («КД») вместе с отдельными узлами на плате коммутации и управления А10 («ПКУ»), плата индикации А13 («И»). Приемник и телеграфная часть передатчика выполнены по схеме с одним преобразованием частоты. Промежуточная частота определена выбранными для фильтров основной селекции кварцевыми резонаторами (А520 от радиостанции РСИУ) и равна 7957 кГц. Однополосный сигнал при передаче формируется с помощью электромеханического фильтра ЭМФ-500-3Н, что привело к появлению в тракте передачи второго преобразования частоты при работе в телефонном режиме.

Приемник имеет два антенных входа, коммутируемых реле А11-К1, А11-К2, размещенными на плате антенного коммутатора и аттенюатора А11 («АКА»).

Частоты на входе и выходе ДПКД и его коэффициент деления

Диапазон, МГц	$f_{вх}$, МГц	$f_{вых}$, МГц	$К_д$
1,8	186...188	9,79...9,89	19
3,5	183...191	11,46...11,96	16
7	179,5...184	14,96...15,3	12
10	180...182	18,0...18,2	10
14	181...192	6,04...6,39	30
18	182...184	10,1...10,2	18
21	182...186	13,04...13,49	14
28	180...195,7	20,04...21,74	9

Аттенюатор А11-Е1, обеспечивающий затухание сигнала на 12 дБ, включается с помощью реле А11-К2. Выход платы А11 соединен с входом блока диапазонных полосовых фильтров приемника А1 («ДПФ-RX»). Входы и выходы фильтров А1-Z1 — А1-Z8 коммутируются с помощью реле А1-К1 — А1-К16. Сигнал с выхода блока «ДПФ-RX» поступает на один из входов смесителя А2-U1. Гетеродинный вход смесителя соединен с выходом делителя с переменным коэффициентом деления А6-U1, на вход которого поступает сигнал, вырабатываемый ГПД А5-G1. ГПД перекрывает интервал частот 179,5...196 МГц. Частоты на входе и выходе, а также коэффициенты деления ДПКД для различных диапазонов приведены в таблице. ДПКД связан с частотомером А7-PF1, выполняющим функции цифровой шкалы.

Сигнал с выхода смесителя А2-U1 проходит через один из фильтров основной селекции блока А3 («ФОС»). Фильтр А3-ZQ1 имеет полосу пропускания около 2,5 кГц, А3-ZQ2 — около 0,8 кГц. Фильтры коммутируют с помощью реле А3-К1, А3-К2.

Сигнал ПЧ поступает на плату промежуточной и звуковой частоты А4 («ПЧЗЧ»), где усиливается (узлами А4-А1, А4-А2), дополнительно фильтруется (фильтром А4-ZQ1) и детектируется ключевым детектором А4-UR1. На гетеродинный вход детектора с кварцевого генератора А4-G1 поступает напряжение прямоугольной формы частотой ПЧ. Сигнал ЗЧ через предварительный усилитель А4-А3 подается на усилитель-выпрямитель напряжения АРУ А4-UZ1 и оконечный усилитель ЗЧ А4-А4. К выходу узла А4-UZ1 подключен и один из входов коммутатора А13-Е1 платы «И», с выходом которого соединен миллиамперметр РА1, в режиме приема играющего роль индикатора S-метра.

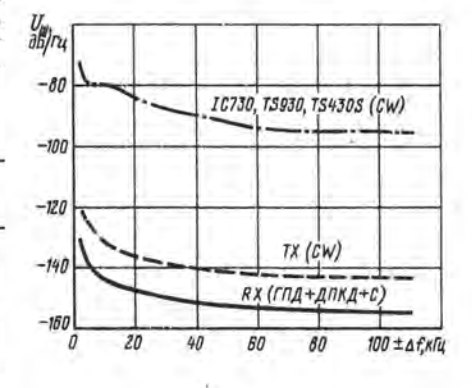


Рис. 3

При работе телеграфом нажатие на телеграфный ключ или на кнопку S4 «CW» приводит к соответствующим коммутациям в узле управления А19-А1, расположенном на плате передатчика А19 («ТХ»). При этом начинает работать кварцевый генератор А19-G1, вырабатывающий напряжение частотой, отличающейся от частоты генератора А4-G1 примерно на 1 кГц. Это напряжение через фильтр

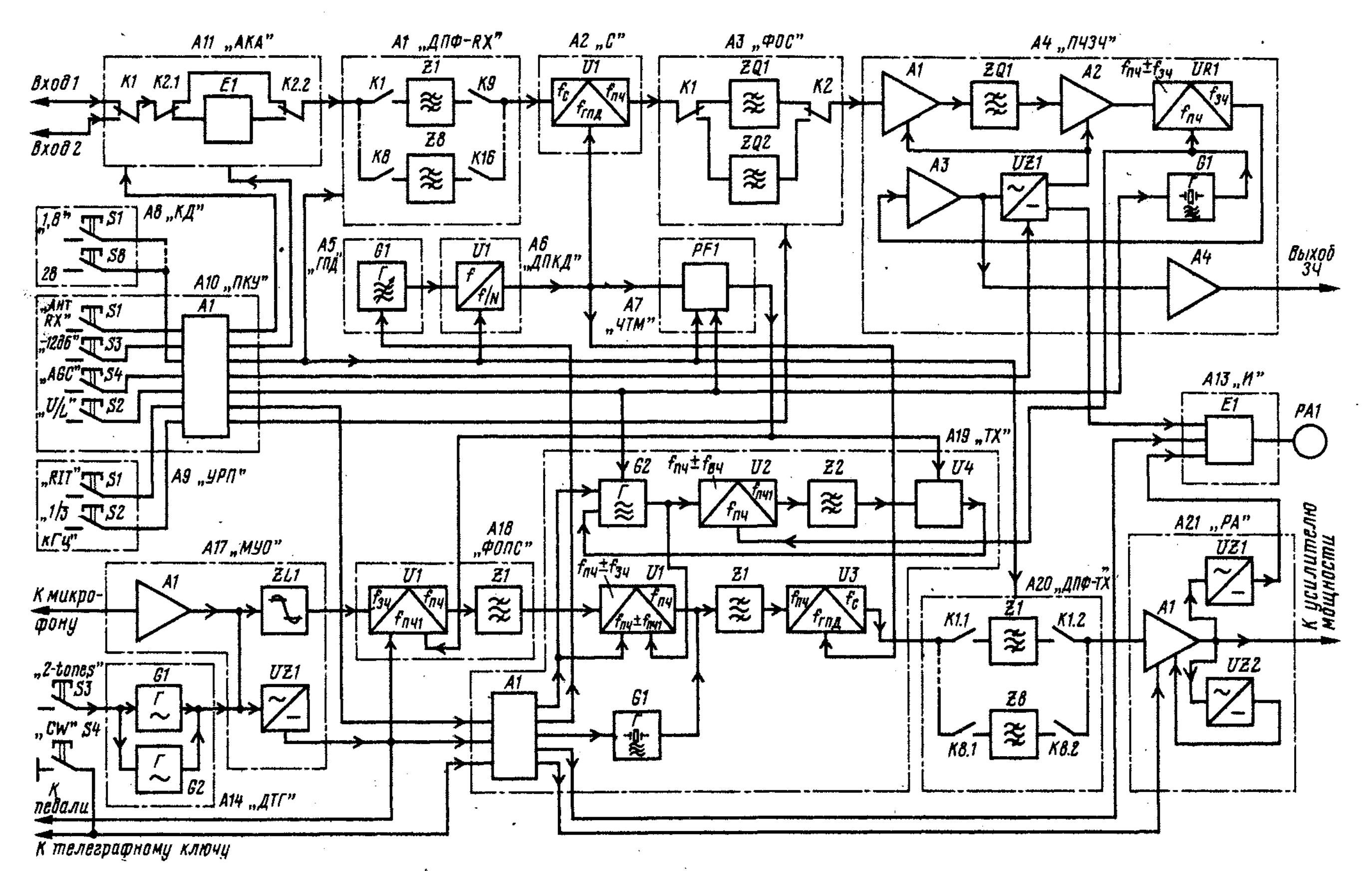


Рис. 4

ПЧ А19-Z1 поступает на вход смесителя А19-U3, на гетеродинный вход которого приходит сигнал с выхода ДПКД. Сигнал суммарной или разностной частотой выделяется одним из фильтров A20-Z1 — A20-Z8, расположенных в блоке диапазонных полосовых фильтров передачи А20 («ДПФ-ТХ»), и подается на вход усилителя мощности А21-А1 в блоке «РА». Форма телеграфных посылок определяется поступающим на один из регулировочных входов усилителя А21-А1 напряжением с интегратора, расположенного в узле А19-А1. Выходное напряжение усилителя выпрямляется двумя детекторами — линейным A21-UZ1, напряжение с которого через коммутатор A13-E1 в режиме передачи подается на миллиамперметр РА1, и пороговым A21-UZ2, соединенным с цепью регулировки усиления усилителя А21-А1. Детектор с регулируемым порогом служит как для установки выходной мощности, так и для защиты выходных транзисторов усилителя мощности от перегрузок по напряжению, а в режиме SSB — еще и в качестве узла ALC.

В телефонном режиме сигнал с микрофона поступает на вход предварительного усилителя А17-А1 на плате микрофонного усилителя-ограничителя «МУО», а с него — на фазовый ограничитель A17-ZL1 и на усилитель-выпрямитель узла VOX A17-UZ1. Ограниченный ЗЧ сигнал подается на вход ключевого балансного модулятора A18-U1 на плате формирователя однополосного сигнала «ФОПС». На гетеродинный вход модулятора с платы «ЧТМ» поступает напряжение прямоугольной формы частотой $f_{ПЧ1}$, в данном случае равной 500 кГц. Модулятор включается по сигналу с выхода выпрямителя A17-UZ1 или кнопки (педали).

Однополосный сигнал с частотой $f_{ПЧ1}$ приходит на смеситель A19-U1, гетеродинный вход которого соединен с генератором A19-G2, вырабатывающим напряжение с частотой $f_{ПЧ}+f_{ПЧ1}$ при работе на «нормальной» боковой полосе и $f_{ПЧ}-f_{ПЧ1}$ при «инверсной» боковой. Частота этого генератора отслеживается напряжением с выхода фазового детектора A19-U4, один вход которого коммутируется меандром с частотой $f_{ПЧ1}$, а на другой, через полосовой фильтр со средней частотой $f_{ПЧ1}$, подан сигнал с выхода смесителя A19-U2, смешивающего сигнал с частотой $f_{ПЧ}$ (от генератора A4-G1) и частотой $f_{ПЧ}\pm f_{ПЧ1}$ (от генератора A19-G2). Выделяемый фильтром A19-Z1 однополосный сигнал, таким образом, имеет ту же частоту виртуальной несущей, что и сигнал генератора A4-G1. Далее однополосный сигнал проходит тот же путь, что и телеграфный. Сигналом с узла А19-А1 при работе телефоном выходной каскад усилителя А21-А1 переводится из неглубокого режима класса С в режим В.

Двухтональный генератор А14 («ДТГ») удобен как при настройке, так и при эксплуатации аппарата.

На плате «ПКУ» сосредоточено большинство электронных узлов квазисенсорного управления — А10-А1. На их входы поступают сигналы с микропереключателей плат «КД» и «УРП», а также установленных на самой плате «ПКУ».

На рис. 4 не показаны платы коммутатора и реле «трансивер/дополнительный приемник» — соответственно А15 «КТ/RX» и А16 «RT/RX», плата внутреннего телеграфного ключа А22 «ТК» и плата стабилизаторов напряжений питания А12 «СТ».

В. ДРОЗДОВ (RA3AO)

г. Москва

Двухчастотный генератор

КОНСТРУКЦИЯ ВЫХОДНОГО ДНЯ

При измерении двухсигнальной избирательности приемников, определении вносимых каскадами приемников и передатчиков интермодуляционных искажений двухтональным методом необходимы два лабораторных генератора и устройство сложения их сигналов. Однако такой измерительный комплекс доступен далеко не всем. Поэтому целесообразно сделать специальный двухчастотный генератор. Схема такого прибора приведена на рис. 1. Он вырабатывает сигнал, состоящий из двух напряжений: одного частотой 14 100 кГц, второго — 14 115 кГц.

Генератор состоит из двух каналов формирования синусоидального напряжения и развязывающего моста на элементах R14—R16, T1. Каждый канал включает в себя задающий кварцевый генератор на транзисторе VT1 (в одном используется кварцевый резонатор на частоту 14,1 МГц, в другом — на 14,115 МГц) и буферные усилители на транзисторах VT2—VT4. Каскады на транзисторах VT2, VT3 (их общее усиление равно 2) охвачены глубокой отрицательной обратной связью (ООС). Резонансный усилитель на VT4 также охвачен ООС. С катушки связи L4 напряжение поступает на развязывающий мост. К разъему XS1 подключают исследуемый усилитель (его входное сопротивление должно быть 50 Ом). При равенстве сопротивлений в плечах моста источники сигналов, включенные в диагонали моста, будут взаимно развязаны. Это необходимо, чтобы предотвратить захват частоты одного кварцевого генератора другим (ведь частоты очень близкие), а также, чтобы исключить взаимодействие двух сигналов в буферных каскадах.

Выходное напряжение одного генератора приложено к диагонали моста между верхним по схеме выводом резистора R14 и нижним R15 (эта точка связана с общим проводом). Другая диагональ (между нижним выводом резистора R14 и правым R16) не имеет соединения с общим проводом, поэтому напряжение на нее с второго генератора подается через широкополосный симметрирующий трансформатор T1. Сопротивления каждого плеча и обеих диагоналей одинаковы, и каждый из генераторов оказывается подключенным к 50-омной нагрузке. Однако напряжение от каждого генератора на выходе прибора в два раза меньше, чем подводимое к диагонали. Это следует учитывать при проведении измерений.

Прибор собран на трех печатных платах (две из которых одинаковы) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм (рис. 2, 3). Каждая плата находится в запаянном корпусе из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, а они, в свою очередь, помещены в кожух-экран размерами 107×66 мм (рис. 4), на котором установлен разъем СР50-73Ф (XS1). Такое тщательное экранирование необходимо, чтобы ослабить паразитное излучение элементами генератора и проводами питания.

В приборе использованы резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы КМ и КЛС, кварцевые резонаторы в корпусе М1, но можно применять резонаторы в корпусах Б или в круглых пластмассовых. Катушки наматывают на каркасах диаметром 7 мм с ферритовыми подстроечниками диаметром 2,7 мм, используемыми в контурных катушках КВ диапазонов вещательных радиоприемников. L1 и L3 содержат по 24 витка провода ПЭВ 0,19 (у L3 отвод от 8-го витка, считая от «холодного» вывода), L2—3, а L4—2 витка провода ПЭЛШО 0,15. Катушки связи размещают вплотную к «холодному» выводу соответствующей контурной катушки. Дроссель L5 — ДМ-0,1 или самодельный. Его можно изготовить на кольцевом (с внешним диаметром 7...10 мм) магнитопроводе из феррита М1000НН, намотав 100 витков провода ПЭЛШО 0,15. Трансформатор T1 выполнен на кольцевом (типоразмер К7×4×2) магнитопроводе из феррита М1000НН. Намотку ведут (10 витков) двумя свитыми проводами ПЭВ 0,19.

Транзистор VT1 может быть любым из серий КП303, КП302. Вместо КТ312Б можно применить транзисторы из серий КТ306, КТ315, КТ368. В принципе подойдут и другие высокочастотные транзисторы структуры n-p-n.

Несколько слов о выборе рабочих частот. При наличии соответствующих кварцевых резонаторов генераторы можно сделать на любой любительский диапазон. Разнос между частотами должен быть 10...15 кГц. Например, мож-

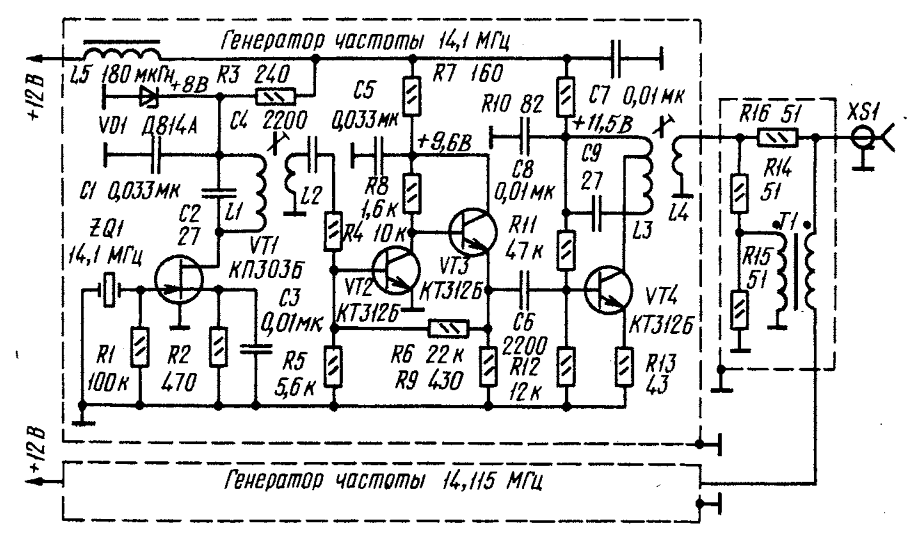
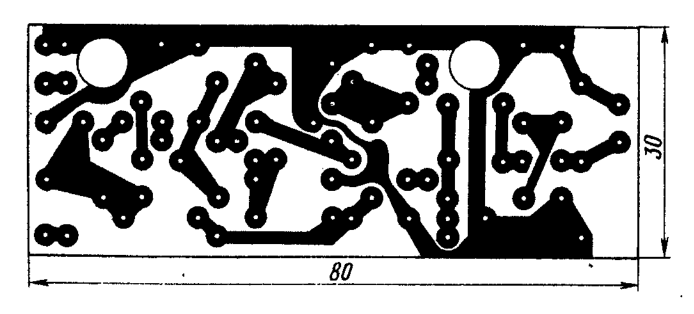
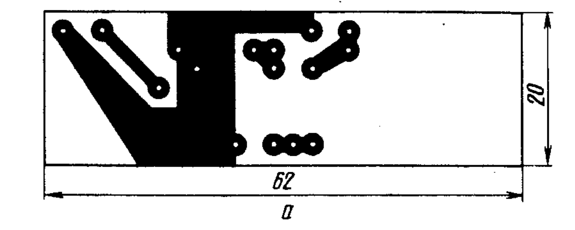


Рис. 1

ПРИЗЕР КОНКУРСА РАДИО-60





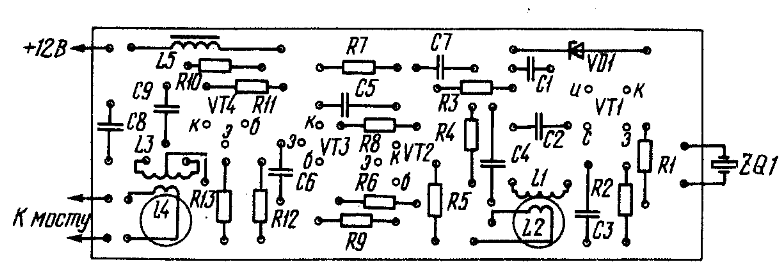


Рис. 2

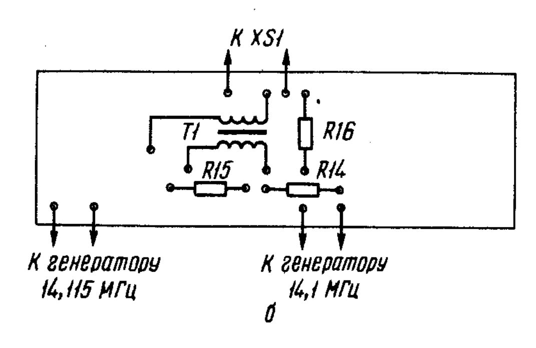


Рис. 3

но использовать резонаторы А313 и Б460 от радиостанции РСИУ-3. При этом колебательные контуры настраивают на частоты 7000 и 7014 кГц. Для этого достаточно увеличить в 1,4 раза число витков катушек и в 3 раза емкость конденсаторов С2 и С9. В задающем генераторе без изменения схемы можно использовать другие резонаторы для работы на третьей или пятой механических гармониках. При этом контур L1C2 настраивают на выбранную частоту.

При налаживании прибора каждую плату регулируют отдельно. Вначале

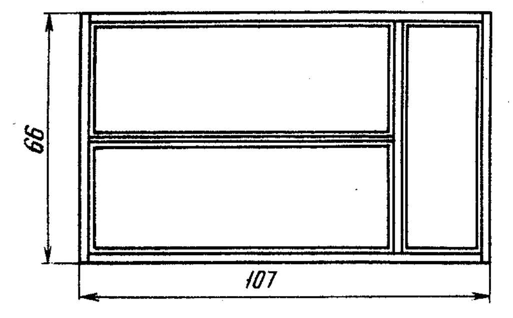


Рис. 4

настраивают генераторы, предварительно подключив к катушке L4 резистор сопротивлением 51 Ом. Работу кварцевого генератора контролируют приемником радиостанции. Подстраивая контуры, добиваются устойчивой генерации и максимального напряжения на нагрузке (его желательно контролировать высокочастотным вольтметром любого типа). ВЧ напряжение на базе транзистора VT4 должно быть не менее 0,4 В, а на нагрузке — около 1,1 В. Необходимо добиться, чтобы напряжения на выходе генераторов были одинаковыми.

Затем генераторы подключают к мосту, а к разъему XS1 — нагрузочный резистор и вольтметр. Поочередно срывая генерацию в задающих генераторах (закорачивают кварцевый резонатор), убеждаются в том, что на выходе есть напряжение от работающего генератора, и оно равно половине подводимого к мосту.

Теперь о применении данного прибора. При настройке, например, линейного усилителя мощности передатчика двухтональный генератор подключают к предварительному усилителю и приемником прослушивают сигналы на частотах продуктов интермодуляционных искажений третьего порядка — 14 085 и 14 130 кГц. При определении их уровня по отношению к основному тону на вход приемника включают ступенчатый аттенюатор, описанный в [1]. Приемник попеременно настраивают то на частоту тона, то на 14 085 или 14 130 кГц. Аттенюатором вносят такое ослабление, чтобы сигналы на выходе приемника или показания S-метра были одинаковыми. Об уровне продукта интермодуляционного искажения судят по разности затуханий, вносимых аттенюатором.

При определении динамического диапазона (двухсигнальной избирательности) радиоприемника дополнительно потребуется измеритель выхода [2]. Измерения ведут относительно сигнала, уровень которого на 1 дБ превышает собственные шумы приемника.

Вначале определяют уровень шумов. Затем приемник настраивают на частоту одного из основных тонов. Аттенюатором добиваются, чтобы низкочастотный сигнал превышал шумы на 1 дБ. Уровень контролируют измерителем выхода. Запомнив, какое вносилось затухание аттенюатором, перестраивают приемник на частоту 14 085 или 14 130 кГц. Переключая аттенюатор, добиваются, чтобы уровень интермодуляционной помехи также превышал шумы на 1 дБ. Разница во вносимых затуханиях будет соответствовать динамическому диапазону приемника.

Если учесть, что напряжение каждой частоты на нагрузке составляет примерно 0,5 В, то, используя ступенчатый аттенюатор и измеритель выхода, включенный на соотношение сигнал/шум 10 дБ, можно определить и чувствительность приемника.

В. СКРЫПНИК (UY5DJ),
мастер спорта СССР

г. Харьков

ЛИТЕРАТУРА

1. **Скрыпник В.** Ступенчатый аттенюатор.— Радио, 1984, № 5, с. 21.
2. **Скрыпник В.** Измеритель выхода.— Радио, 1984, № 12, с. 17.



Имитатор радиально-круговой развертки

Основным индикатором обзорной радиолокационной станции служит индикатор кругового обзора (ИКО) с радиально-круговой разверткой. В процессе обучения работе на станции оператору необходимо приобрести навыки включения и настройки ИКО, визуальной оценки обстановки на экране, считывания координат объектов в зоне видимости радиолокационной станции. Тренировать операторов РЛС целесообразно без включения всей аппаратуры станции. Для получения радиально-круговой развертки на экране ИКО, выполненного на электронно-лучевой трубке с электромагнитным управлением лучом и неподвижной отклоняющей системой, управляющий магнитный поток должен, во-первых, изменяться по линейному закону и, во-вторых, вращаться синхронно с антенной станции.

В условиях учебного класса для создания радиально-круговой развертки (РКР) обычно используют имитаторы вращения антенны, состоящие из электродвигателя, редуктора и синус-косинусного трансформаторного индуктивного датчика. Через роторную обмотку датчика пропускают пилообразный ток, со статорных обмоток снимают пилообразные сигналы, промодулированные по амплитуде по закону синуса и косинуса. Эти сигналы, поданные на координатные входы усилителя ИКО, и обеспечивают формирование радиально-круговой развертки на экране электронно-лучевой трубки. Конструктивно имитатор обычно представляет собой довольно громоздкий блок, потребляющий значительную электрическую мощность, имеющий ограниченный срок службы и при работе создающий большой шум. Кроме того, такие устройства требуют периодической профилактики в условиях ремонтных мастерских, замены изношенных деталей.

Ниже описан электронный имитатор РКР (имитатор вращения антенны), обеспечивающий формирование двух пилообразных напряжений, промодулированных по амплитуде синусоидальным и косинусоидальным напряжениями. Структурная схема имитатора РКР в учебном комплексе обзорной РЛС показана на рис. 1. В канале радиально-круговой развертки напряжения синусоидальной ($U_m \sin \Omega t$) и косинусоидальной ($U_m \cos \Omega t$) огибающих вырабатывает автогенератор низкой частоты. Частоту Ω колебаний можно выбирать исходя из требуемой частоты вращения n (мин$^{-1}$) антенны:

$\Omega = \frac{2\pi n}{60}$. Для частоты вращения $n = 6$ мин$^{-1}$ $\Omega = 0{,}628$ рад/с.

Номиналы компонентов имитатора выбраны именно для этой частоты вращения антенны. Напряжения $U_m \sin \Omega t$ и $U_m \cos \Omega t$ подают на интеграторы (управляемые генераторы пилообразного напряжения). Работой интеграторов управляют импульсы с выхода ждущего мультивибратора, синхронизируемого импульсами запуска, которые вырабатывает канал масштабных отметок дальности (МОД). С выхода интеграторов пилообразные напряжения, промодулированные с частотой модуляции Ω, поступают на усилители горизонтального и вертикального отклонения индикатора кругового обзора. Нагрузкой усилителей служат отклоняющие катушки электронно-лучевой трубки.

Для сопряжения канала радиально-круговой развертки с каналом формирования отметок азимута и имитатором целей используется узел привязки азимута в имитаторе РКР. Узел состоит из компаратора, ограничителя и формирователя нулевой отметки «Север». Этот узел вырабатывает из синусоидального напряжения импульс нулевого азимута, который высвечивает на экране отметку «Север».

В канале МОД автономный генератор вырабатывает отметки дальности 10 и 50 км, а также импульсы запуска ждущего мультивибратора. Канал масштабных отметок азимута (МОА) формирует отметки азимута «30°», «1°». Имитатор целей (ИЦ) можно изготовить по схеме, описанной в статье С. Панько «Имитатор целей для обзорных РЛС». — Радио, 1984, № 4, с. 20, 21.

Принципиальная схема канала имитации радиально-круговой развертки показана на рис. 2. Генератор напряжений огибающих выполнен на двух ОУ DA1 и DA2. ОУ DA1 включен по схеме повторителя, а DA2 — интегратора. С выхода ОУ DA1 низкочастотное напряжение синусоидальной формы передается на вход DA2, а с его выхода, уже в косинусоидальной форме,— снова на вход DA1 через двусторонний ограничитель на резисторе R8 и стабилитроне VD1 и фильтр R1R2C3. Сопротивление резистора R10 интегратора устанавливают при налаживании таким, чтобы не было ограничения выходных напряжений.

Синусный и косинусный сигналы поступают на входы интеграторов, собранных на ОУ DA3, DA4, зарядных конденсаторах C10, C11 и разрядных ключах на транзисторах VT1, VT2. Ключи закрываются под действием отрицательных импульсов с выхода ждущего мультивибратора, собранного на логических элементах DD1.1, DD1.2 и синхронизируемого импульсами запуска, которые вырабатывает канал МОД, с периодом повторения $T_{зап} = t_{пр} + t_{паузы}$. Время прямого хода $t_{пр}$ радиально-круговой развертки определяется длительностью отрицательного импульса. Для масштаба 50 км $t_{пр} = 0{,}333$ мс. Длительность отрицательного импульса определяют элементы R3 и C7: $t_{пр} \approx 0{,}7C7R3$.

Резисторами R32 и R33 выравнивают амплитуду пилообразного тока в горизонтально и вертикально отклоняющих катушках электронно-лучевой трубки. При равенстве амплитуд огибающих пилообразного напряжения на экране индикатора виден правильный круг. Положение его центра устанавливают подстроечными резисторами R16 и R19, изменяющими напряжение смещения на инвертирующих входах ОУ.

Для получения отметки «Север» на вход компаратора, собранного на ОУ DA5, с генератора низкой частоты поступает синусоидальное напряжение. На выходе компаратора включен ограничитель на диодах VD3, VD5, с которого снимается прямоугольное напряжение. Перепады этого напряжения соответствуют моментам прохождения синусоидального напряжения через нулевое значение. Цепь C13R39 дифференцирует выходные импульсы. Короткие импульсы отрицательной полярности, полученные в результате дифференцирования, использованы для запуска формирователя, собранного по схеме ждущего мультивибратора на элементах DD1.3, DD1.4, DD2.1.

Эпюры напряжения сигналов в некоторых точках устройства показаны на 2-й с. вкладки.

Имитатор радиально-круговой раз-

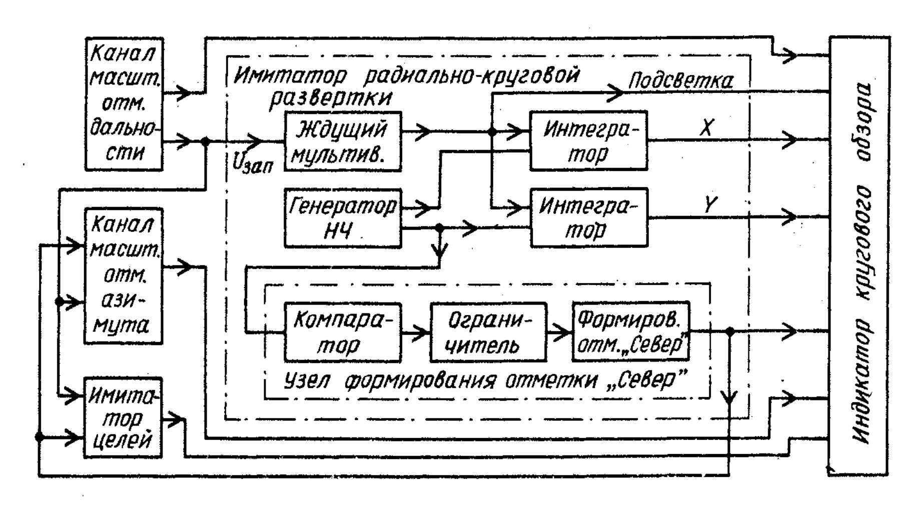


Рис. 1

вертки собран на печатной плате, чертеж которой также показан на вкладке. Особенность монтажа в том, что детали припаяны прямо к печатным дорожкам. Микросхемы К140УД8Б, К140УД20Б могут быть заменены на К284УД1 или К284УД2 с соответствующим изменением напряжения питания. Микросхемы К155ЛА3 могут быть заменены на аналогичные из серий К133, К134. Ток, потребляемый от источника напряжением 5 В, равен примерно 500 мА, а от. двуполярного — около 100 мА. Конденсаторы С2, С3, С8 необходимо подобрать с помощью измерителя емкости с точностью не хуже ±5 %, при этом можно применять батареи из двух-трех конденсаторов; допуск на остальные конденсаторы — 20 %.

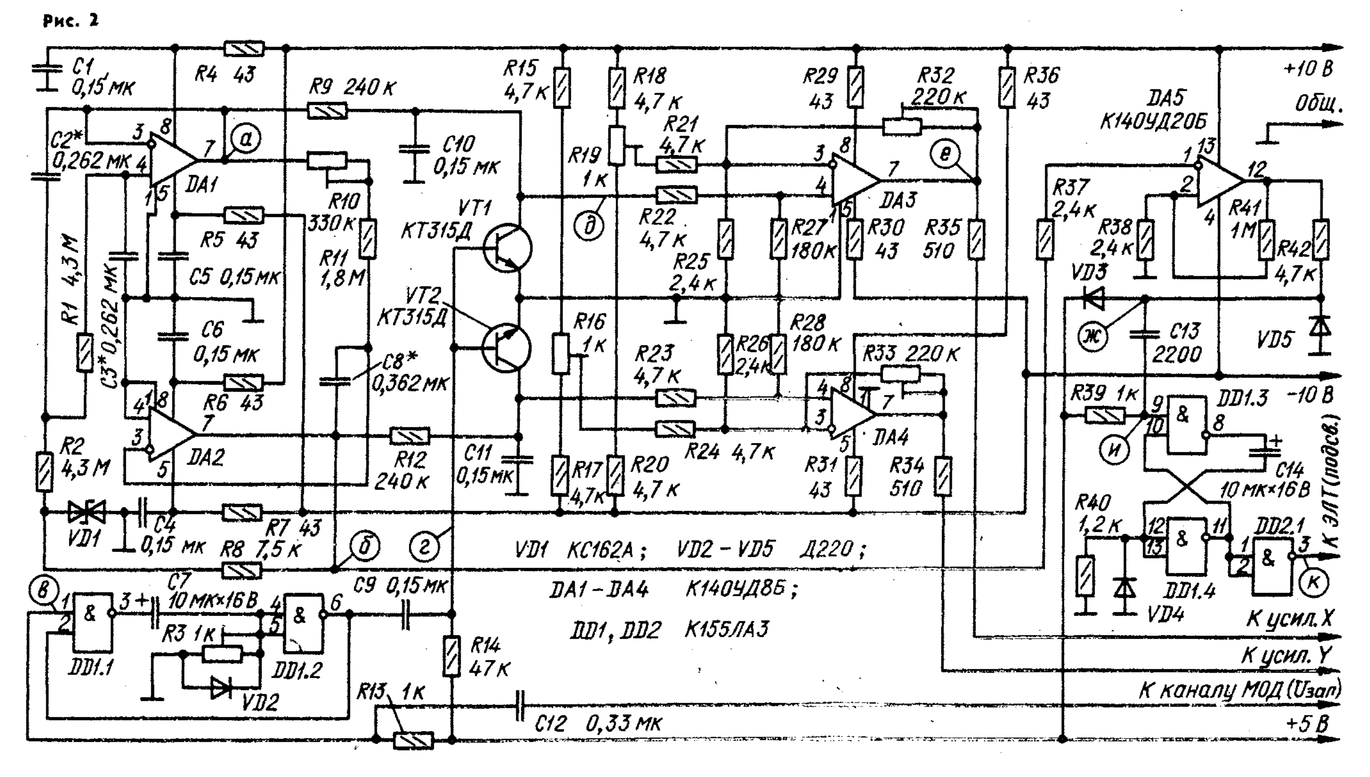
Все резисторы в устройстве — МЛТ. Конденсаторы С7, С14 — К50-3; конденсаторы С1—С6, С8—С12 — КМ-6. Подстроечные резисторы — СП3-13а с рассеиваемой мощностью 0,125 Вт и допуском 20 %.

Для налаживания имитатора необходим осциллограф с открытым входом. Налаживание следует начинать с автогенератора низкой частоты. После включения питания на экране осциллографа наблюдают медленно изменяющееся от +10 В до −10 В напряжение частотой примерно 0,1 Гц с выхода ОУ DA2. На выходе DA1 напряжение должно изменяться с той же частотой, но в пределах +5...—5 В. Подстроечным резистором R10 добиваются отсутствия ограничения колебаний сверху и снизу на выходе ОУ DA2. Если это не удается, значит, недостаточно точно подобраны конденсаторы С2,С3,С8. Если низкочастотные колебания сопровождаются паразитной генерацией на высокой частоте, ее устраняют включением между выходом ОУ DA1 (или ОУ DA2) и общим проводом конденсатора емкостью 100...1000 пФ.

Подают на вывод 1 логического элемента DD1.1 отрицательные импульсы амплитудой 2...4 В с периодом повторения $T_{зап}$ не меньше $1{,}2t_{пр.макс}$, длительностью от 0,5 до 20 мкс. Можно воспользоваться любым импульсным генератором, обеспечивающим указанные параметры выходных импульсов.

Подстроечным резистором R3 устанавливают длительность отрицательного импульса на выходе элемента DD1.2 примерно равной $t_{пр}$. После этого проверяют напряжение на конденсаторах

Рис. 2



C10, C11. При исправных элементах C9,C10,C11,R14,VT1,VT2 на каждом из конденсаторов C10,C11 должно присутствовать двуполярное медленно изменяющееся от +0,2 В до —0,2 В пилообразное напряжение.

Далее налаживают узлы ОУ DA3, DA4. Для этого устанавливают движки подстроечных резисторов R16,R19, R32,R33 в среднее положение, а затем, наблюдая изображение радиально-круговой развертки на экране ИКО, поочередно подстроечными резисторами R16 и R19 добиваются совмещения центра радиально-круговой развертки с центром экрана. Резисторами R32, R33 устанавливают на экране правильный по форме круг. Если это не удается, то заменяют подстроечные резисторы R32, R33 на другие, иного номинала. С увеличением сопротивления увеличивается коэффициент усиления ОУ.

Формирователь отметки «Север», выполненный на элементах DD1.3, DD1.4, DD2.1, VD4, при правильно выполненном монтаже налаживания не требует. Для обеспечения регулировки ширины отметки «Север» на экране ИКО вместо постоянного резистора R40 можно установить переменный с тем же номиналом. На выходе элемента DD2.1 должен присутствовать положительный импульс, длительность которого равна (2...3) $t_{пр}$. Этот импульс используется для подсветки луча электронно-лучевой трубки, а также поступает в канал формирования азимутальных отметок для синхронизации его работы.

Сопряжение имитатора РКР с ИЦ показано на вкладке. Импульс запуска $U_{зап}$ снимают с разъема XS2 канала имитации перемещения целей по дальности (ИПЦД) имитатора целей (рис. 2 в упомянутой статье). Вместо импульсов масштабных отметок по азимуту «1°», поступающих с блока меток азимута (БМА) имитатора целей на его разъем XS1, надо подать импульсы масштабных отметок «1°» из канала масштабных отметок азимута имитатора радиально-круговой развертки. В этом случае в имитаторе целей не используются блоки ИВА, БРА, БРД, БМА (см. рис. 1 в статье «Имитатор целей для обзорных РЛС»).

Имитатор радиально-круговой развертки проверен в процессе обучения операторов РЛС и показал высокую надежность в эксплуатации, малое потребление энергии и простоту настройки. Он может быть рекомендован для оборудования классов в школах ДОСААФ и в учебных заведениях с радиотехническим профилем как для тренировки операторов обзорных РЛС, так и для проведения лабораторных работ по индикаторным устройствам.

Ю. ВОРОНОВ, В. ЛОБОВ

г. Киев



«Параллельный» усилитель в УМЗЧ

Применение в усилителе мощности [1] так называемого «параллельного» усилителя позволило при хорошей термостабильности тока покоя обойтись без традиционных для двухтактных выходных каскадов, работающих в режиме АВ, тщательного подбора термокомпенсирующей цепи и регулировки тока покоя. Однако такой существенный недостаток «параллельного» усилителя, как неудовлетворительная амплитудная характеристика, не позволил использовать еще одно его достоинство: как и некоторые другие многокаскадные усилители на комплементарных парах транзисторов, он обладает относительно высокой линейностью.

Как оказалось, амплитудную характеристику «параллельного» усилителя можно улучшить и не применяя диодного коммутатора усилительных каналов. На рис. 1 приведена принципиальная схема усилителя мощности звуковой частоты (УМЗЧ), оконечный каскад ко-

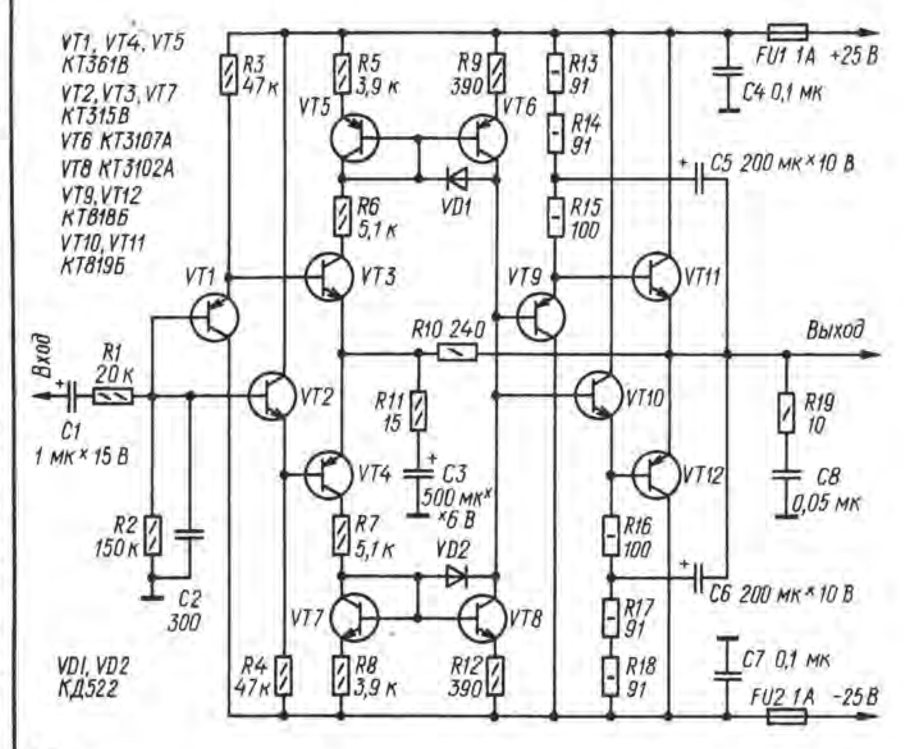


Рис. 1

торого (транзисторы VT9 — VT12) представляет собой «параллельный» усилитель. Улучшения амплитудной характеристики удалось достичь применением цепей R13—R15C5 и R16—R18C6, выполняющих функции генераторов стабильного тока в базовых цепях транзисторов VT11, VT12. Напряжения на конденсаторах C5 и C6 практически не зависят от уровня сигнала и равны примерно 8 В. Напряжения же на эмиттерных переходах транзисторов VT11 и VT12 изменяются в пределах от 0,5 до 1,5 В, поэтому ток, например, через резистор R15 практически постоянен и в зависимости от амплитуды сигнала лишь перераспределяется между эмиттером транзистора VT9 и базой VT11. Если исключить конденсаторы C5, C6, фактически реализовав выходной каскад, описанный в [1], то уровень ограничения уменьшится с ±24 до ±12 В и, что интересно, коэффициент гармоник еще не ограниченных сигналов возрастет примерно в 10 раз.

Основные технические характеристики оконечного каскада следующие:

Номинальная выходная мощность, Вт, на нагрузке сопротивлением 8 Ом	25
Номинальное входное напряжение, В (входное сопротивление, кОм)	15(4)
Коэффициент гармоник, %, не более	0,22
Ток покоя, А	0,25
Постоянное напряжение на выходе в отсутствие сигнала, В, не более	±0,05

Каскад можно использовать как функционально законченный узел, например, для «умощнения» уже существующих УМЗЧ или в качестве оконечных каскадов усилителей в многополосной системе с разделением частот на ее входе.

Еще одно возможное применение «параллельного» усилителя иллюстрирует каскад на транзисторах VT1 — VT4. Выходными сигналами в данном случае являются не токи эмиттеров транзисторов VT3, VT4, а токи коллекторов, которые суммируются уже не непосредственно: они поступают в каскады, аналогичные так называемому «токовому зеркалу» (транзисторы VT5 и VT6, VT7 и VT8), с той лишь разницей, что эти каскады дополнительно усиливают ток примерно в 10 раз. Точка соединения эмиттеров транзисторов VT3, VT4 является входом для сигнала ООС, поступающего с низкоомного делителя напряжения R10R11C3. Глубина ООС невелика (около 30 дБ), поэтому усилитель не самовозбуждается и без дополнительной коррекции АЧХ.

Вносимые предварительным усилителем искажения сигнала весьма специфичны. Если напряжение ООС перестает изменяться, например, вследствие ограничения его на выходе УМЗЧ, то ток транзистора VT3 или VT4 возрастает до тех пор, пока он не войдет в режим насыщения. При этом, если исключить элементы R6,VD1 и R7,VD2, напряжение на входе оконечного каскада от уровня, предшествующего моменту ограничения (около 21 В), быстро снизится примерно до 1 В. В результате вместо ограниченной синусоиды на выходе УМЗЧ появится сигнал, состоящий из ее участков, чередующихся с участками постоянного напряжения, близкого к нулю.

Благодаря применению токоограничительных резисторов R6, R7 сигнал на входе оконечного каскада при насыщении транзисторов VT3 или VT4 практически не отличается (меньше всего лишь на 0,3 В) от уровня ограничения.

Основные технические характеристики УМЗЧ

Номинальная выходная мощность, Вт, на нагрузке сопротивлением 8 Ом	25
Полоса номинальной мощности, кГц	0,02...200
Номинальное входное напряжение, В (входное сопротивление, кОм)	1(150)
Коэффициент гармоник, %, не более	0,15
Коэффициент интермодуляционных искажений, %, не более	0,2
Максимальная скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс	15
Выходное сопротивление, Ом, не более	0,2

Несколько слов об особенностях оконечного каскада, характерных для «параллельных» усилителей вообще. При конструировании таких усилителей необходимо учитывать площади эмиттерных переходов применяемых транзисторов. Отметим, что ток, втекающий в базу транзистора VT11 (VT12), не может превышать тока покоя транзистора VT9 (VT10), так как ток через резистор R15 (R16) практически неизменен. Нетрудно рассчитать максимальный ток базы транзистора VT11 (VT12), учитывая обратную зависимость коэффициента передачи $h_{21э}$ от тока эмиттера. Для усилителя по схеме на рис. 1 ток покоя транзистора VT9 (VT10) равен 83 мА. Далее, ток покоя транзистора VT11 (VT12) во сколько раз больше тока покоя транзистора VT9 (VT10), во сколько раз площадь эмиттерного перехода первого больше аналогичной площади второго. Например, если в оконечном каскаде использованы пары транзисторов КТ814/КТ815 (VT9/VT10) и КТ819/КТ818 (VT11/VT12), ток покоя последних будет примерно в 6 раз больше.

Итак, в «параллельном» усилителе существуют три цепи протекания тока покоя: R13—R15, VT9; VT10, R16—R18 и VT11, VT12. Для усилителя по схеме на рис. 1 (VT9 эквивалентен VT11, а VT10—VT12) общий ток покоя составит: 83 мА+83 мА+83 мА≈≈250 мА. Очевидно, что наименьшим он будет в том случае, если пары транзисторов VT9/VT10 и VT11/VT12 будут одинаковыми. Более того, в оконечном каскаде нежелательно использовать транзисторы серий КТ816,КТ817. У них при тех же токах эмиттеров параметр $h_{21э}$ значительно меньше, чем у КТ818, КТ819, а это требует увеличения токов покоя транзисторов VT9, VT10 и усилителя в целом. Уменьшение коэффициента $h_{21э}$ при больших токах эмиттера приводит к тому, что для работы усилителя на нагрузку сопротивлением 4 Ом ток покоя придется увеличить не в 2 раза, а примерно в 3 раза. Из сказанного ясно, что сильная зависимость параметра $h_{21э}$ от тока эмиттера кремниевых транзисторов является ограничивающим фактором для их применения в «параллельном» усилителе.

В том, что в описываемом УМЗЧ применены транзисторы серий КТ818 и КТ819, есть и еще одна положительная сторона: усилитель выдерживает короткое замыкание нагрузки в течение десятков секунд, поэтому для его надежной защиты достаточно установить в цепях питания плавкие предохранители.

Несмотря на сходство с известными двухтактными усилителями мощности, работающими в режиме АВ, «параллельный» усилитель является линейным усилителем в том смысле, что рабочие точки его транзисторов не заходят в область отсечки коллекторного тока (т. е. транзисторы всегда открыты). Если же в цепи эмиттеров транзисторов VT11, VT12 включить резисторы сопротивлением 0,2 Ом, как это де-

ПРИЗЕР КОНКУРСА РАДИО-60

лается в известных усилителях, то их рабочие точки будут заходить в область отсечки коллекторного тока, из-за чего значительно возрастет коэффициент гармоник.

Термостабильность оконечного каскада обеспечивается попарной установкой транзисторов VT9, VT12 и VT10, VT11 на теплоотводах, а входного — за счет достаточно малого теплового сопротивления коротких выводов транзисторов и небольшой, более того, примерно одинаковой рассеиваемой ими мощности.

Обойти ограничения, связанные со снижением коэффициента $h_{21Э}$ при больших токах эмиттера, можно, если использовать вместо каждого транзистора оконечного каскада составной транзистор.

На рис. 2 показана схема УМЗЧ, в котором «параллельный» усилитель использован и в устройстве защиты выходного каскада от короткого замыкания в нагрузке. Устройство работает следующим образом. К одной из диагоналей измерительного моста, образованного резисторами R18, R19, R23 и нагрузкой $R_н$, подводится выходное напряжение усилителя, к другой подключены «параллельный» усилитель на транзисторах VT15 — VT18 и симметричный пороговый элемент, состоящий из включенных встречно-параллельно диодов VD5, VD6. В нормальных условиях напряжение между точками соединения резисторов R18, R19 и R23, $R_н$ меньше напряжения открывания порогового элемента, и через коллекторы транзисторов VT17, VT18 протекают небольшие (около 1 мА) постоянные токи, которые не оказывают влияния на работу оконечного каскада. При коротком замыкании нагрузки практически все падение напряжения на резисторе R23 прикладывается к пороговому элементу, один из диодов VD5, VD6 открывается и через коллектор соответствующего транзистора (VT17 или VT18) протекает ток соответствующей цепи (R13R14VD3 или R16R15VD4). В результате ток выходного каскада УМЗЧ (VT13, VT14) ограничивается значением, меньшим максимального в нормальных условиях работы. Конденсатор C7 уменьшает скорость срабатывания защиты. Дело в том, что точно сбалансировать измерительный мост во всем диапазоне частот невозможно, особенно это трудно сделать в его высокочастотной области. Для улучшения балансировки на средних частотах параллельно резистору R18 необходимо подключить конденсатор C11 (на рис. 2 показан штриховыми линиями), емкость которого подбирают экспериментально.

Основные технические характеристики УМЗЧ, собранного по схеме на рис. 2 (с предварительным усилителем), следующие:

Номинальная выходная мощность, Вт, на нагрузке сопротивлением 4 Ом	50
Полоса номинальной мощности, кГц	0,02...200
Коэффициент гармоник, %, не более	0,15
Коэффициент интермодуляционных искажений, %, не более	0,2
Максимальная скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс	15
Выходное сопротивление, Ом, не более	0,43
Ток короткого замыкания выхода, А	2,3

Отличие этого усилителя от предыдущего заключено в оконечном каскаде. Транзисторы VT13, VT14 работают без начального напряжения смещения. Резистор R17 линеаризует оконечный каскад [2]. Его функции заключаются в том, что при малых выходных сигналах (менее 0,6 В) напряжение ЗЧ с предыдущего каскада (VT9 — VT12) поступает в нагрузку, минуя транзисторы VT13, VT14. С увеличением сигнала эти транзисторы включаются значительно плавнее при наличии резистора R17 ($R17=2R_н$), чем без него, и коэффициент гармоник оконечного каскада не превышает 15 % (без резистора он в несколько раз больше). К каскаду, предшествующему оконечному, предъявляются жесткие требования: низкое выходное сопротивление и хорошая линейность без цепи ООС. Невыполнение первого из этих требований в усилителе [3] не позволило даже при глубине ООС 60 дБ получить коэффициент гармоник меньше 0,5 %.

Напряжения питания обоих вариантов усилителей могут быть снижены до ±6 В, при этом их работоспособность сохраняется.

Питать усилители можно нестабилизированными напряжениями.

Конструкция и детали. В обоих усилителях транзисторы КТ315В можно заменить на КТ315Г—КТ315Е; КТ361В — на КТ361Г—КТ361Е; КТ3102А и КТ3107А — соответственно на КТ3102Б, КТ3102Е, КТ3117А, КТ373А, КТ373Г и КТ3107Б, КТ3107И, КТ3108А. Вместо указанных на схемах в оконечных каскадах можно использовать транзисторы серий КТ814, КТ815, КТ818, КТ819 с индексами Б и В, а при снижении напряжений питания до ±15 В — с индексом А. Статический коэффициент передачи тока $h_{21Э}$ транзисторов VT11, VT12 (рис. 1) должен быть не менее 30.

При сборке усилителя по схеме на рис. 1 транзисторы оконечного каскада, соединенные выводами коллектора с одноименным проводом питания, уста-

Рис. 2

навливают на одной стороне общего теплоотвода вплотную друг к другу. Транзисторы VT9, VT12 и VT10, VT11 усилителя по схеме на рис. 2 монтируют на пластинчатых теплоотводах, размещенных непосредственно на печатной плате. Их изготовляют из листового алюминиевого сплава толщиной 0,5...1 мм. У заготовки размерами 40×50 мм отгибают под прямым углом полку шириной 10 мм, в которой сверлят два отверстия под винты крепления к плате. Для транзисторов оконечных каскадов использованы теплоотводы 8.650.022 с эффективной площадью охлаждения 300 см².

Вместо диодов КД522 можно использовать любые маломощные кремниевые диоды с обратным напряжением не менее 50 В, вместо Д9А — любые германиевые, рассчитанные на прямой ток 100 мА.

Обязательным элементом обоих усилителей должен быть конденсатор С2 и плавкие предохранители FU1, FU2. Если для питания предполагается использовать нестабилизированный источник, соединять усилитель с конденсаторами фильтра следует либо проводниками малой длины (менее 100 мм), либо большого сечения (около 1 мм²). При невыполнении этого условия значительно возрастает коэффициент гармоник. Если же используется стабилизированный источник, к шинам питания УМЗЧ необходимо дополнительно подключить конденсаторы емкостью 2000 мкФ.

Правильно собранные усилители налаживания не требуют. Единственное, что необходимо сделать, это сбалансировать измерительный мост устройства защиты (рис. 2) подбором конденсатора С11 и резистора R19.

В заключение следует отметить, что основным источником нелинейных искажений в УМЗЧ по схеме на рис. 1 является усилитель напряжения (VT1—VT4). Коэффициент гармоник усилителя с разомкнутой цепью ООС достигает 3 %. Улучшив линейность этого каскада усилителя, можно снизить коэффициент гармоник до 0,01...0,03 %.

А. АГЕЕВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Агеев А.** Усилительный блок любительского радиокомплекса.— Радио, 1982, № 8, с. 31—35.
2. **Zapf J., Schwenn R.** Ein Ökonomisches vollgeschütztes Hi-Fi-Verstärkerkonzept fon 20 W bis 200 W.— Funkschau, 1974, Heft 25, z. 130—134.
3. **Агеев А.** Термостабильный усилитель.— Радио, 1981, № 7 - 8, с. 34—35.

Улучшение громкоговорителя 6МАС-4

Совсем недавно нашей промышленностью в комплекте со стереофоническим усилителем «ВЭФ-101-стерео» выпускались двухполосные громкоговорители 6МАС-4. Выполнены они в виде закрытых ящиков, в каждом из которых размещены две головки: низкосреднечастотная 10ГД-34 (подключаемая непосредственно к усилителю мощности и воспроизводящая сигнал в полосе частот до 5000 Гц) и высокочастотная 3ГД-31 (включенная параллельно и противофазно низкочастотной через конденсатор емкостью 2 мкФ и резистор сопротивлением 8,2 Ом). Достоинство громкоговорителей — малый объем (9 дм³) и хорошее внешнее оформление, однако качество их звучания недостаточно высокое.

АЧХ и характеристика модуля полного сопротивления громкоговорителя 6МАС-4 изображены на рис. 1. Как видно, его номинальный диапазон частот (при неравномерности АЧХ 14 дБ) простирается от 60 до 20 000 Гц, однако в важной для слухового восприятия области частот 1000...5000 Гц АЧХ сильно изрезана (размах нерегулярностей достигает 10 дБ), а в полосе 500...1200 Гц имеется значительный подъем, обусловленный особенностями головки 10ГД-34 и придающий звучанию специфическую окраску. Кроме того, из-за высокой частоты разделения (около 5000 Гц) головке 10ГД-34 приходится работать в широкополосном режиме, что, как показано в [1], приводит к возникновению значительных интермодуляционных и частотных искажений.

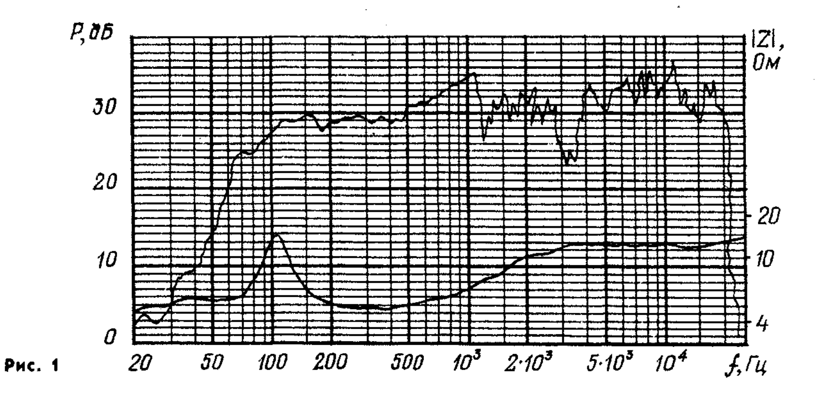


Рис. 1

Для улучшения звучания громкоговорителя необходимо понизить частоту разделения полос и выровнять АЧХ. Этого можно добиться, включив головку 10ГД-34 через фильтр нижних частот первого порядка L1C1R1 (см. рис. 2) и заменив головку 3ГД-31 более широкополосной 1ГД-50. Учитывая особенности АЧХ головки 10ГД-34, индуктивность катушки L1 рекомендуется подобрать таким образом, чтобы на частотах выше 500 Гц обеспечивался плавный спад создаваемого головкой звукового давления.

В соответствии с ГОСТ 16122—78 и Публикацией МЭК № 268-1С для расчета или измерения мощности вещательного сигнала, поступающего на головки в многополосных громкоговорителях, применяется фильтр паспортной мощности, который ослабляет те или другие частотные компоненты в звуковом диапазоне частот с учетом вероятностного распределения уровней реального вещательного сигнала. По заданным характеристикам фильтра можно рассчитать, какая часть всей мощности, поступающей на громкоговоритель, будет выделяться на ВЧ головке при выбранном значении частоты разделения. В нашем случае даже при непосредственном параллельном соединении головок и одинаковых сопротивлениях их звуковых катушек на головку 1ГД-50 будет поступать не более 17 % всей мощности звукового сигнала. А это значит, что при работе от усилителя ЗЧ с выходной мощностью, например, 25 Вт на нее поступит 4,25 Вт. Однако сопротивление звуковой катушки головки 1ГД-50 вдвое

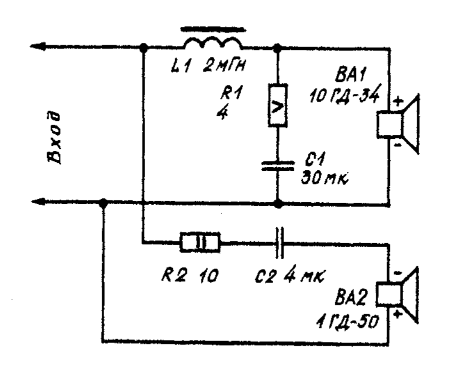


Рис. 2

больше, чем головки 10ГД-34, поэтому на ней будет выделяться только половина указанной мощности, т. е. 2,125 Вт. Следует также учесть, что в данном случае (из-за более высокой чувствительности) ВЧ головка подключена ко входу громкоговорителя через добавочный резистор сопротивлением 10 Ом (коэффициент передачи делителя, образованного им и сопротивлением звуковой катушки, равен 0,44), и в результате реально поступающая на нее мощность оказывается равной 2,125×0,44=0,94 Вт.

Таким образом, при подаче на головку 10ГД-34 вещательного сигнала мощностью 25 Вт (равной ее паспортной мощности) к головке 1ГД-50 подводится только 0,94 Вт (меньше, чем ее паспортная мощность, равная 1,3 Вт), т. е. при выбранной частоте разделения последняя может работать совместно с головкой 10ГД-34 от усилителя ЗЧ мощностью до 25 Вт.

Для установки головки 1ГД-50 следует несколько увеличить (с помощью стамески) диаметр углубления в линевой панели под прежнюю головку. Закрепить ее можно теми же винтами.

Поскольку головка 1ГД-50 более широкополосная, с тыльной стороны ее следует прикрыть заглушающим боксом. Его нетрудно изготовить из жести от консервной банки диаметром, несколько большим диаметра отверстия под головку. Удалив долевой шов, дно и верхний буртик банки, вырезают полосу жести шириной 80 мм. Этой полосой обертывают (с нахлестом 20...30 мм) оправку, диаметр которой немного меньше отверстия под головку (так, чтобы получившаяся обечайка плотно в него входила) и пропаивают шов снаружи. Затем ее снимают с оправки и, пропаяв шов изнутри, к одному из торцов припаивают дно и обрезают его выступающие края. Для увеличения жесткости бокса по всей окружности внешнего края дна припаивают кольцо из медного луженого провода.

Перед установкой герметизирующего бокса из корпуса громкоговорителя необходимо удалить разделительный конденсатор, гасящий резистор и распорный брусок вместе с приклеенными к боковым стенкам корпуса опорными планками. Увеличения вибраций стенок можно не опасаться, поскольку размеры корпуса невелики и склеен он из достаточно толстой фанеры. Затем все швы бокса промазывают пластилином и через отверстие для низкочастотной головки устанавливают его внутри корпуса громкоговорителя.

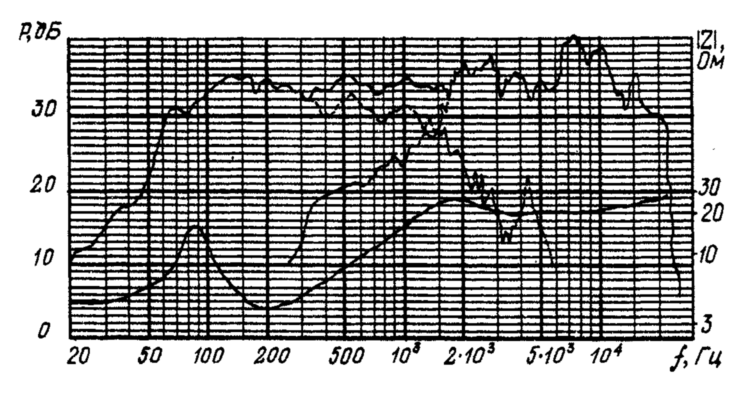


Рис. 3

Герметичность крепления обеспечивается пластилином, нанесенным на наружный край бокса. Окончательно бокс закрепляют с помощью небольших гвоздей.

Для устранения призвуков окна диффузородержателя головки необходимо заклеить синтетическим войлоком, что обеспечит апериодический режим колебаний ее подвижной системы на частоте основного резонанса (Q_a=0,5) [3]. Во избежание короткого замыкания, при случайном касании стенки металлического бокса, выводы звуковой катушки необходимо отогнуть в сторону магнита и, припаяв к ним проводники, надеть на места паек поливинилхлоридные трубки. Проводники можно пропустить через прорезанное в боковой стенке бокса отверстие, которое после этого надо замазать пластилином. Внутренний объем бокса и корпуса громкоговорителя должен быть заполнен ватой.

Фильтр желательно изготовить как можно более компактным. Катушку L1 можно намотать проводом ПЭЛ 1,2 на Ш-образном магнитопроводе сечением 3,5...4,5 см². Собирают магнитопровод встык и подбором прокладки добиваются требуемой индуктивности. Дальнейшему уменьшению габаритов фильтра будет способствовать применение неполярных конденсаторов К76П-1, К73-16. Все детали фильтра размещают на листе фанеры, который через поролоновую прокладку закрепляют шурупами на внутренней стороне задней стенки корпуса громкоговорителя.

На рис. 3 приведены результирующая АЧХ доработанного громкоговорителя (сплошная линия), АЧХ головок 10ГД-34 и 1ГД-50, включенных через разделительный фильтр (соответственно штриховая и штрих-пунктирная линии), и характеристика модуля входного электрического сопротивления (сплошная линия внизу рисунка). По этим характеристикам можно проследить, как формируется результирующая АЧХ двухполосного громкоговорителя, и определить частоту разделения в точке пересечения АЧХ головок. Неравномерность результирующей АЧХ — 10 дБ при сохранении прежнего рабочего диапазона частот. Подъем в области 7000...10 000 Гц придает звучанию некоторую звонкость, хотя и способствует подчеркиванию шумов магнитной фонограммы. Проведенное прослушивание методом поочередного включения заводского и улучшенного громкоговорителей показало уверенную предпочтительность звучания последнего на всех фрагментах программы.

М. ЖАГИРНОВСКИЙ,
В. ШОРОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лупарев А., Мещеряков А., Торбаев С., Шоров В.** Еще раз об улучшении звучания 10МАС-1.— Радио, 1980, № 11, с. 32.
2. **Попов П., Шоров В.** Повышение качества звучания громкоговорителей.— Радио, 1983, № 6, с. 50—53.



Формирователи и генераторы на микросхемах структуры КМОП

В цифровых устройствах на микросхемах большую роль играют различные формирователи сигналов, дифференцирующие цепи, одновибраторы и мультивибраторы. Рассмотрим построение указанных узлов на микросхемах структуры КМОП серий К176 и К561.

Известно, что непосредственная подача сигналов с механических коммутаторов (кнопок и переключателей) на входы интегральных микросхем не всегда допустима из-за так называемого дребезга — многократного неконтролируемого замыкания и размыкания контактов при переключении. Если входы устройства нечувствительны к дребезгу (например, входы установки в единичное и нулевое состояние триггеров и счетчиков), то возможна непосредственная подача таких сигналов. Для примера на рис. 1, а и б показаны схемы узлов, формирующих уровни 0 и 1. При подаче сигналов с этих устройств на счетные входы микросхем необходимо применять меры по подавлению дребезга. Без них возможно многократное срабатывание триггеров и счетчиков, затрудняющее работу с приборами.

В устройствах на микросхемах структуры КМОП вполне пригодны способы борьбы с дребезгом, известные из опыта работы с микросхемами ТТЛ, например, включение статического триггера на двух элементах И-НЕ по схеме на рис. 1,в. Однако чрезвычайно высокое входное (до нескольких тысяч мегаом) и относительно большое выходное (до одного килоома) сопротивления позволяют упростить этот узел, исключив резисторы R1 и R2, и собрать его по схемам на рис. 1, г и д. Вариант схемы последнего, собранного всего лишь на одном логическом неинвертирующем элементе, изображен на рис. 1, е.

Следует напомнить,что почти все логические элементы серий К176 и К561 — инвертирующие. Исключение составляют элементы микросхем К176ПУ3, К176ПУ5, К561ПУ4, К176ЛП2, К561ЛП2, К176ЛС1, К561ЛС2, К561ЛП13, К176ЛИ1. Но так как микросхемы, содержащие в обозначении буквы ПУ, служат для согласования элементов структуры КМОП с микросхемами ТТЛ, то их выходные токи при подаче напряжения питания на выходы или соединении последних с общим проводом в устройствах, собранных по схемам рис. 1, г — е, могут достигать больших значений (около 100 мА). Это отрицательно сказывается на надежности устройств. Кроме того, столь большие импульсные токи создают значительные помехи в цепях питания.

Такие микросхемы невыгодно применять в описываемых ниже мультивибраторах и триггерах Шмитта из-за больших токов, потребляемых ими в процессе плавного изменения входного сигнала. По тем же причинам не рекомендуется использовать и микросхемы К176ПУ1, К176ПУ2, К561ЛН1, К561ЛН2. Поэтому в дальнейшем под неинвертирующими подразумеваются или два последовательно включенных инвертирующих элемента, или микросхемы К176ЛП2, К561ЛП2, К176ЛС1, К561ЛС2, К561ЛП13, включенные как неинвертирующие.

Микросхемы К176ЛП2 и К561ЛП2 содержат по четыре двухвходовых элемента «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ» (рис. 2,а). Если один из входов такого элемента соединить с общим проводом, то выходной сигнал будет повторять входной на втором, т. е. работать как неинвертирующий одновходовый логический элемент. Если же на один из входов подать уровень 1, то выходной сигнал будет инверсным по отношению к входному на втором. Эта особенность названных микросхем позволяет широко применять их в различных формирователях.

В состав микросхемы К561ЛС2 входят четыре элемента И-ИЛИ (рис. 2,б). Наиболее распространенное ее применение — коммутация четырехразрядных цифровых сигналов двух источников. Если на первый управляющий вход (вывод 9) подать уровень 1, а на второй (вывод 14) — уровень 0, то на выходы микросхемы (выводы 10—13) пройдут сигналы с одних входов элементов (выводы 15, 2, 4 и 6). Если же уровни на управляющих входах поменять местами, на выходах появятся сигналы с других входов (выводы 1, 3,

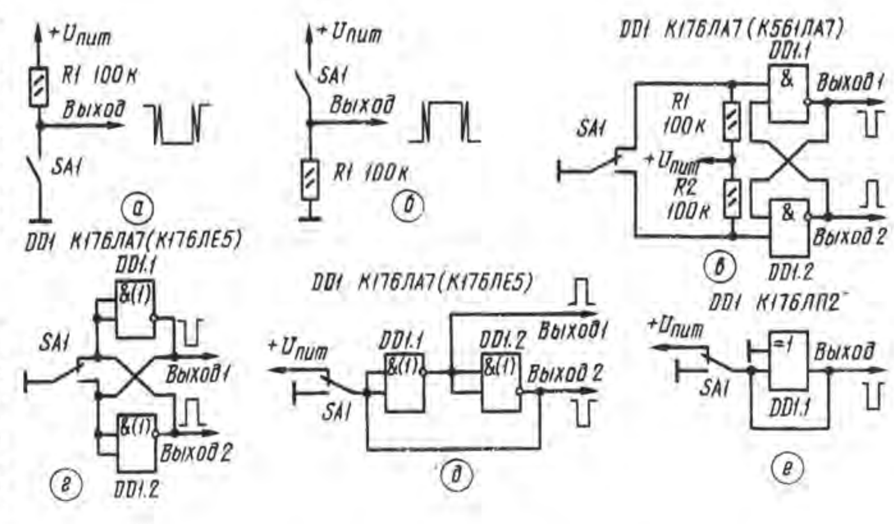
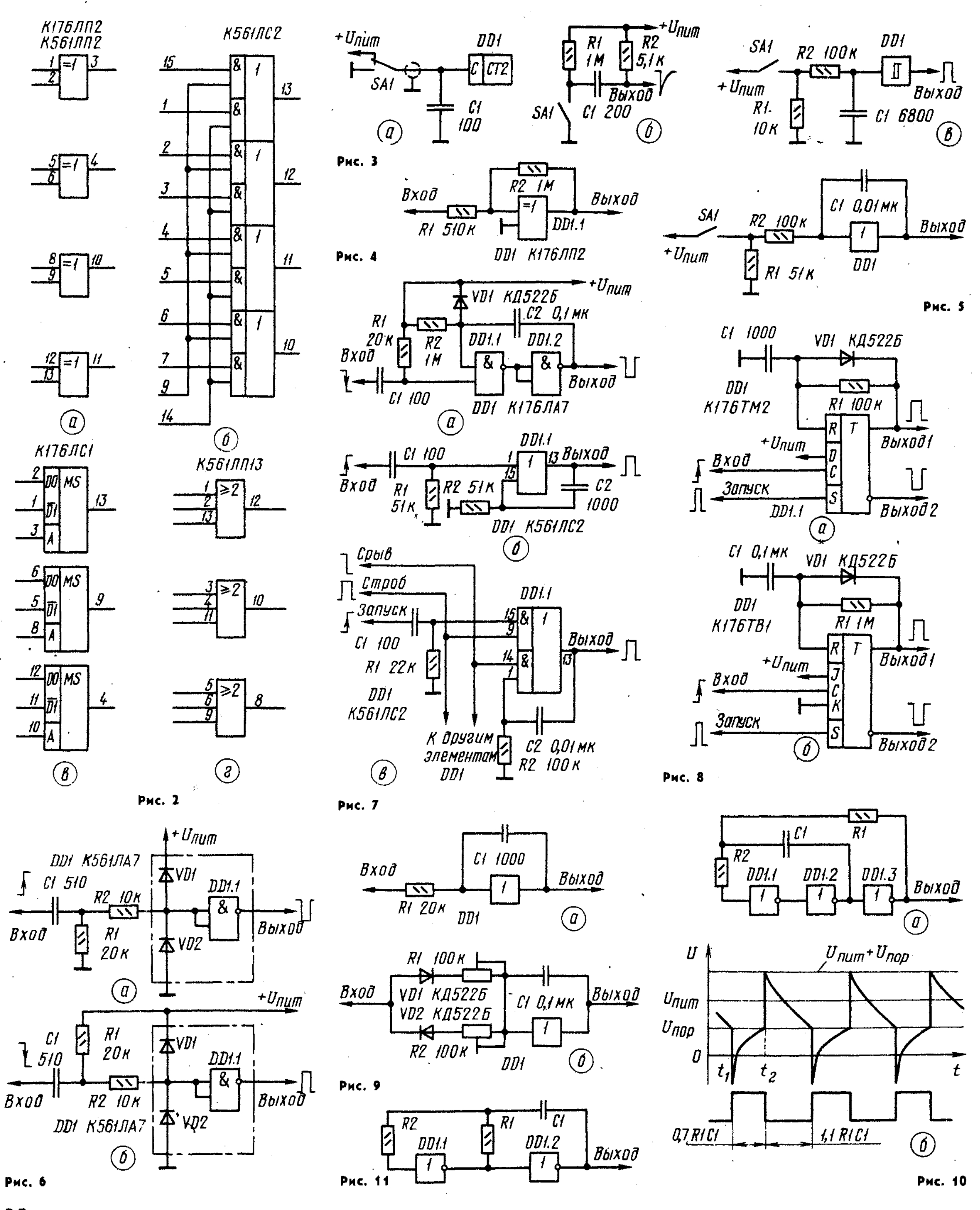


Рис. 1



К176ЛП2
К561ЛП2
К561ЛС2
К176ЛС1
К561ЛП13
Рис. 2
+Uпит
DD1
СТ2
SA1
C1 100
R1 1M
R2 5,1к
Выход
C1 200
R2 100к
R1 10к
C1 6800
Рис. 3
Вход
R2 1M
R1 510к
DD1.1
DD1 К176ЛП2
Рис. 4
C1 0,01мк
R2 100к
R1 51к
Рис. 5
VD1 КД522Б
C2 0,1мк
R1 20к
DD1 К176ЛА7
C1 100
R2 51к
C2 1000
DD1 К561ЛС2
Срыв
Строб
Запуск
R1 22к
К другим элементам DD1
C2 0,01мк
R2 100к
Рис. 7
C1 1000
DD1 К176ТМ2
R1 100к
Выход 1
Выход 2
C1 0,1мк
DD1 К176ТВ1
R1 1M
Рис. 8
DD1 К561ЛА7
C1 510
R2 10к
VD1
VD2
Рис. 6
R1 20к
VD1 КД522Б
VD2 КД522Б
C1 0,1мк
R2 100к
Рис. 9
DD1.2
DD1.3
Uпит+Uпор
Uпит
Uпор
0,7R1C1
1,1R1C1
Рис. 10
Рис. 11

5 и 7). При подаче уровня 1 на оба управляющих входа одновременно микросхема превращается в четыре независимых неинвертирующих двухвходовых элемента ИЛИ.

Интегральная микросхема К176ЛС1 включает в себя три двухвходовых независимых мультиплексора (рис. 2,в). Если на управляющий вход А любого из них воздействует уровень 0, то на выход проходит сигнал со входа D0, а если — уровень 1, то инверсный сигнал со входа $\overline{D1}$. При объединении входов D0 и $\overline{D1}$ получается элемент «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ». В случае подачи уровня 0 на вход $\overline{D1}$ два оставшихся образуют элемент ИЛИ. Сигнал такого же уровня на входах А и $\overline{D1}$ делает элемент неинвертирующим, уровень 1 на входах А и D0 — инвертирующим. Такие возможности в управлении позволяют широко использовать эту микросхему в самых различных формирователях сигналов.

Микросхема К561ЛП13 содержит три трехвходовых мажоритарных элемента (рис. 2,г). Выходной сигнал такого элемента соответствует уровню на большинстве входов, т. е. если на два или три входа поступает уровень 1, на выходе возникает также уровень 1, а если 0, то — уровень 0. При подаче на один из входов элемента уровня 0 получается двухвходовый неинвертирующий элемент И, при подаче уровня 1 — элемент ИЛИ. Элемент может работать повторителем входных сигналов при объединении всех входов, а также двух при подаче на третий уровня 0 или 1.

Интегральную микросхему К176ЛИ1 тоже можно использовать как неинвертирующую в рассматриваемых далее устройствах, однако это не всегда удобно, так как она содержит всего лишь один восьмивходовый элемент И и один инвертор.

Большое входное сопротивление микросхем структуры КМОП позволяет в некоторых случаях обойтись без активных элементов в узлах подавления дребезга. На рис. 3,а приведена схема такого узла формирования импульсов для подачи на счетный вход триггера или счетчика. Конденсатор С1 в исходном состоянии заряжен до напряжения питания. В начале нажатия на кнопку размыкание нормально замкнутых контактов не приводит к изменению напряжения на конденсаторе. Первое же касание подвижного контакта с нормально разомкнутым вызывает его быструю разрядку. Напряжение на входе С счетчика при этом становится равным 0 и при дальнейшем дребезге контактов не изменяется. Недостаток узла — возможность наводки напряжения помех на соединяющий кнопку с входом микросхемы проводник, поэтому его необходимо экранировать.

Все рассмотренные выше узлы подавления дребезга рассчитаны на работу с переключающимися контактами. Если же необходимо использовать кнопки с замыкающими контактами, можно применить узлы, собранные по схемам на рис. 3,б и в. Первый из них формирует короткий импульс отрицательной полярности длительностью около 0,7 мкс на уровне 0,5 в момент первого замыкания контактов кнопки. При этом конденсатор С1 быстро заряжается через резистор R2, и дальнейший дребезг контактов не влияет на выходное напряжение, так как разряжается он через резистор R1 большого сопротивления. Если необходимо получить выходной импульс длительностью, равной продолжительности нажатия на кнопку с одной парой контактов, рекомендуется использовать узел подавления дребезга с интегрирующей цепью и триггером Шмитта (рис 3,в). Колебания напряжения на резисторе R1 сглаживает цепь R2C1. Триггер Шмитта DD1 формирует крутые фронт и спад выходного импульса.

Триггеры Шмитта на микросхемах структуры КМОП можно строить так же, как и на элементах ТТЛ, охватывая цепью обратной связи неинвертирующий логический элемент через один резистор и подавая входной сигнал через другой (рис. 4). Пороговые напряжения включения $U_{вкл}$ и выключения $U_{выкл}$ такого триггера находят по формулам:

$$U_{вкл}=\left(1+\frac{R1}{R2}\right)U_{пор},$$

$$U_{выкл}=U_{пор}-\frac{R1}{R2}\left(U_{пит}-U_{пор}\right),$$

где $U_{пор}$ — пороговое напряжение логического элемента. Обычно последнее близко к половине напряжения питания, поэтому формулы принимают вид:

$$U_{вкл}=\frac{U_{пит}}{2}\left(1+\frac{R1}{R2}\right),$$

$$U_{выкл}=\frac{U_{пит}}{2}\left(1-\frac{R1}{R2}\right).$$

Ширина петли гистерезиса $U_г$, равная разности напряжений включения и выключения, не зависит от $U_{пор}$ и определяется выражением $U_г=U_{пит}\,R1/R2$.

В узле, схема которого изображена на рис. 5, объединены интегрирующая цепи и триггер Шмитта на неинвертирующем элементе. Так же, как и узел по схеме рис. 3, в, он служит для подавления дребезга.

Почти во всех рассматриваемых здесь узлах возможно подключение кнопок как к общему проводу, так и к плюсовому проводу питания. Например, в узлах по схемам на рис. 3,б,в

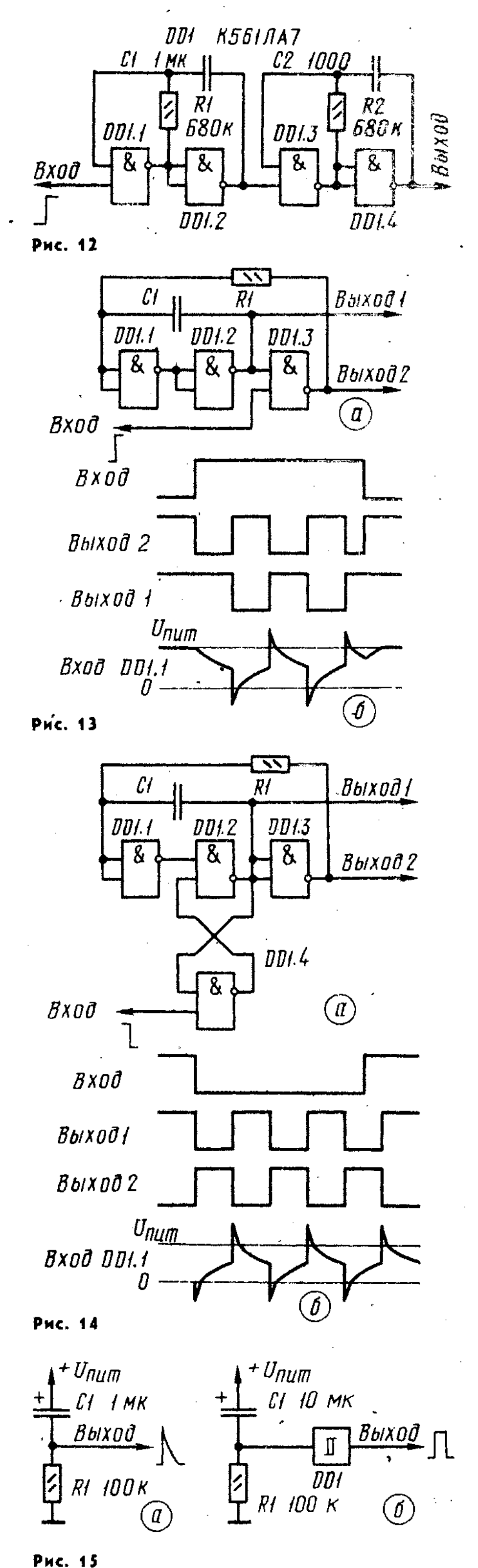


Рис. 12

Рис. 13

Рис. 14

Рис. 15

и рис. 5 кнопку SA1 и резистор R1 можно поменять местами (в узле по схеме на рис. 3,б следует также резистор R2 подключить к общему проводу). При этом нужно помнить, что изменится и полярность выходного сигнала.

Для формирования коротких импульсов в момент перепада напряжения на выходах микросхем применяют дифференцирующие цепи. На рис. 6,а показано включение такой цепи при положительном перепаде входного напряжения, на рис. 6,б — при отрицательном. Диоды VD1 и VD2 — защитные, они входят в состав микросхем серии К561 и серии К176 выпуска последних лет. В микросхемах серии К176 старых выпусков установлен только стабилитрон (VD2) с напряжением стабилизации около 30 В. Резистор R2 ограничивает входной ток через конденсатор C1 и диоды VD1, VD2. Нагружая микросхему-источник сигнала, этот ток увеличивает длительность фронта на ее выходе, а большой ток через диоды может привести к порче микросхем, подключенных к выходу дифференцирующей цепи. Сопротивление резистора R2 выбирают в пределах 3...10 кОм. Если емкость конденсатора C1 не превышает 300 пФ, ограничительный резистор можно не включать.

Эффективная длительность импульсов на выходе дифференцирующей цепи равна 0,7R1C1, а их спада — 2R1C1, поэтому для получения импульсов длительностью более 10 мкс целесообразно применять одновибраторы.

На рис. 7,а приведена схема одновибратора, запускаемого спадом положительного импульса. В исходном состоянии конденсатор C2 разряжен, поэтому на обоих входах элемента DD1.1 и выходе DD1.2 присутствует уровень 1. При поступлении короткого импульса отрицательной полярности с дифференцирующей цепи C1R1 на выходе элемента DD1.1 появляется уровень 1, а на выходе DD1.2 — уровень 0. Последний через конденсатор C2 передается на вход элемента DD1.1, поддерживая его в изменившемся состоянии, а конденсатор заряжается через резистор R2. Когда напряжение на его левой (по схеме) обкладке достигает порогового значения, элемент DD1.1 возвращается в исходное состояние, а на выходе DD1.2 возникает положительный перепад напряжения. Через конденсатор C2 он передается на вход элемента DD1.1 и обеспечивает быстрое переключение обоих элементов. Диод VD1 необходим, если требуется быстрое возвращение одновибратора в исходное состояние. Он не нужен при использовании элементов микросхем серии К561 или К176 с двумя защитными диодами.

Применение неинвертирующих элементов И, ИЛИ позволяет упростить одновибратор. Примером может служить устройство на элементе ИЛИ микросхемы К561ЛС2 (рис. 7,б), на оба управляющих входа которого (выводы 9 и 14) подано напряжение питания. На рис. 7,в показана возможность стробирования запуска четырех одновибраторов на этой же микросхеме. Каждый из них может включиться лишь при подаче уровня 1 на вход «Строб» и положительного перепада напряжения на вход «Запуск». Генерация импульса может быть прекращена подачей уровня 0 на вход «Срыв».

Широкими возможностями обладают одновибраторы на D- и JK-триггерах (рис. 8,а и б соответственно). Устройства запускаются или коротким импульсом по входу S, или положительным перепадом по входу C. Уровень 1, появляющийся при этом на прямом выходе триггера (выход 1) начинает заряжать конденсатор C1 через резистор R1. Когда напряжение на конденсаторе достигает порогового значения для входа R, триггер переключается в исходное состояние. Диод VD1 ускоряет разрядку конденсатора и возвращение устройства в исходное состояние (во многих случаях он может быть исключен). Длительность импульса одновибратора определяют по той же формуле, что и для дифференцирующей цепи.

Следует помнить, что длительность импульсов, подаваемых на вход «Запуск» одновибраторов, должна быть меньше длительности выходных (по входам C триггер запускается фронтами импульсов независимо от их длительности). Недостаток одновибраторов на D- и JK-триггерах — большая длительность фронтов выходных импульсов, приводящая к неодновременному переключению элементов, соединенных с их выходами.

По схемным решениям к одновибраторам близки устройства задержки импульсов. На рис. 9,а изображена схема устройства на неинвертирующем элементе, задерживающего фронты и спады импульсов на время 0,7R1C1. Если длительность импульсов меньше этого значения, они через это устройство не пройдут, что можно использовать для селекции импульсов по длительности. Вариант устройства по схеме на рис. 9,б позволяет отдельно регулировать задержку фронта (резистором R1) и спада (R2) импульсов.

Схема широко используемого простого мультивибратора-генератора импульсов приведена на рис. 10,а. Его работа несколько различна в случаях применения микросхем серии К176 с одним диодом и К561 или К176 с двумя защитными диодами.

Форма колебаний в генераторе на элементах серии К176 с одним диодом показана на рис. 10,б. Верхняя диаграмма иллюстрирует временную зависимость напряжения на левой (по схеме) обкладке конденсатора C1, нижняя — на выходе мультивибратора. Спад выходного напряжения элемента DD1.2 (см. верхнюю диаграмму, момент t_1), поступая на вход элемента DD1.1 через конденсатор и резистор R2, ограничивается диодом на уровне, близком к 0. Начинает заряжаться конденсатор током через резистор R1. Время зарядки до порогового напряжения примерно равно 0,7R1C1. Дальнейший лавинообразный процесс (момент t_2) приводит к передаче с выхода элемента DD1.2 на вход DD1.1 положительного перепада, равного напряжению питания. После этого конденсатор перезаряжается под действием большего напряжения, чем при зарядке. На этот процесс требуется большее время — около 1,1R1C1. В результате период колебаний равен 1,8R1C1.

Если в генераторе применены микросхемы серии К561 или К176 с двумя входными ограничительными диодами, длительность обоих процессов перезарядки конденсатора одинакова и равна 0,7R1C1, период колебаний — 1,4R1C1.

Резистор R2 включен, как и в дифференцирующих цепях, для ограничения тока через входные диоды и уменьшения нагрузки элемента DD1.2. Если его сопротивление значительно меньше, чем резистора R1, он не влияет на частоту генерации. При соизмеримых сопротивлениях период колебаний несколько меньше по сравнению с рассчитанным по приведенным формулам. Часто резистор R2 вообще не устанавливают или включают последовательно с конденсатором.

Мультивибратор можно упростить, заменив инверторы DD1.1 и DD1.2 на один неинвертирующий логический элемент. Включать и выключать генератор можно подачей управляющего сигнала на второй вход двухвходового логического элемента, установленного вместо любого из инверторов DD1.1—DD1.3.

Хорошо известен также мультивибратор на двух инверторах (рис. 11), но частота генерируемых им колебаний менее стабильна.

На рис. 12 изображена схема генератора, формирующего пачки импульсов с частотой повторения около 1 Гц и заполнения около 1000 Гц, длительность пачек — 0,5 с. Генератор включают подачей уровня 1 на его вход. Первый формируемый импульс возникает сразу после поступления разрешающего сигнала.

Принципиальная схема генератора, формирующего на выходе 1 импульсы, задержанные относительно момента по-

дачи на вход разрешающего сигнала, и диаграммы его работы приведены на рис. 13. Все генерируемые на этом выходе импульсы имеют одинаковую длительность, причем, даже если разрешающий сигнал снимается раньше окончания очередного импульса, последний формируется полностью. Импульсы на выходе 2 возникают сразу же после поступления разрешающего уровня, но при его снятии последний импульс может быть неполной длительности (рис. 13,б, выход 2). Если необходимо получить одновременно импульсы на обоих выходах сразу после подачи разрешающего сигнала с обеспечением полной длительности последнего импульса независимо от момента снятия сигнала, можно собрать генератор по схеме на рис. 14,а. Диаграммы его работы показаны на рис. 14,б.

Следует указать, что сопротивления резисторов, входящих в дифференцирующие цепи и во времязадающие цепи мультивибраторов, выбирают такими (не менее 20 килоом), чтобы токи через них незначительно нагружали микросхемы-источники сигнала. Максимальное сопротивление этих резисторов ограничено возможными утечками в монтажных платах, т. е. десятками мегаом. Емкость конденсаторов указанных цепей должна существенно превышать емкость монтажа, т. е., как правило, быть не менее 100 пФ.

Во всех случаях при подаче сигналов на вход микросхемы через конденсатор последовательно с ним целесообразно устанавливать ограничительный резистор так же, как и после дифференцирующих цепей.

Температурная стабильность рассмотренных здесь одновибраторов и генераторов довольно высокая: длительность и частота повторения импульсов обычно изменяются не более чем на 1 % при изменении температуры на 15 °С.

Для установки цифровых устройств в исходное состояние при включении питания можно применить простейшую RC-цепь по схеме на рис. 15,а, формирующую импульс сброса положительной полярности. Поскольку его длительность должна быть не менее времени установления напряжения источника питания, постоянная времени цепи и, следовательно, длительность спада импульса могут быть большими. Из-за такого пологого спада и различных пороговых напряжений переключение микросхем может происходить в разные моменты времени. Поэтому, если необходима установка в исходное состояние всех микросхем устройства одновременно, RC-цепь дополняют триггером Шмитта (рис. 15,б).

С. АЛЕКСЕЕВ

г. Москва

ТРАНСИВЕР «ЮНОСТЬ»

Трансивер «Юность» предназначен для работы в 160-метровом любительском диапазоне в режимах CW и SSB. Его питают от сети переменного тока напряжением 220 В или от источника постоянного тока напряжением 12,6 В. Максимальная мощность, потребляемая от сети во время передачи,— 25 Вт.

Серийное производство трансивера начато в 1984 г. Аппарат распределяется по заявкам обкомов ДОСААФ (см. «Радио», 1985, № 2, с. 63—64). Стоимость трансивера 400 руб.



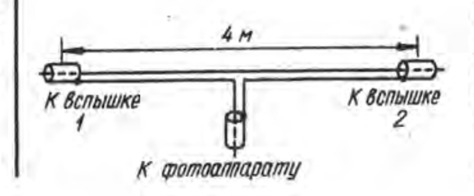
Основные технические характеристики

Пиковая выходная мощность передающего тракта (в режиме SSB), Вт	4,5...5,0
Уход частоты передатчика и приемника за 1 ч работы, Гц	200
Чувствительность приемника при отношении сигнал/шум 12 дБ, мкВ	4
Ширина полосы пропускания, кГц	3
Избирательность по соседнему каналу, дБ	40
Избирательность по побочным каналам, не менее, дБ	40
Интермодуляционная избирательность, не менее, дБ	50
Диапазон ручной регулировки усиления, дБ	80
Максимальная расстройка частоты приема по отношению к частоте передачи, кГц	±3
Разнос частот передачи и приема при выключенной расстройке, Гц	±100
Габариты, мм	300×117×250
Масса, кг	6,5

ОБМЕН ОПЫТОМ

СИНХРОННЫЙ ЗАПУСК ДВУХ ФОТОВСПЫШЕК

Часто при фотосъемке необходимо использование двух вспышек одновременно: одной — для освещения объекта, другой — для подсветки фона. Некоторые фотовспышки, например, ФИЛ-100, допускают последовательный запуск с помощью встроенного в них устройства с фотодиодом.



Для одновременного запуска двух вспышек любого типа, в которых отсутствует устройство с фотодиодом, существует проверенный на практике способ. Разъемы цепи синхроконтактов обеих вспышек и фотоаппарата соединяют кабелем с ответными вставками. Устройство соединительного кабеля показано на рисунке. Вспышки срабатывают надежно даже в том случае, если они разнесены на 3...4 м одна от другой.

В. ЗАХАРОВ

г. Вильнюс

Музыка нулей и единиц

КРИСТАЛЛЫ УЧАТСЯ ГОВОРИТЬ

До сих пор речь шла в основном только о цифровой звукотехнике и, прежде всего, об улучшении качества звучания, которое она несет. Однако цифровые методы обработки сигналов находят еще ряд полезных применений.

Одно из них — передача большого числа цифровых телефонных каналов по одной линии связи методом временного мультиплексирования, реализованная в серийной аппаратуре ИКМ, другое — недавно появившиеся микроэлектронные синтезаторы речи, или, как их еще называют, «говорящие» БИС.

Часть кристалла такой микросхемы (рис. 11) отведена под постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), в которое на этапе изготовления заносится информация, полученная преобразованием в цифровой код слов и отдельных фраз, произносимых диктором перед микрофоном. Записанная таким образом речь воспроизводится при эксплуатации БИС последовательным считыванием содержимого ПЗУ с дальнейшим преобразованием его в звук и звучит более разборчиво, чем синтезированная полностью электронными средствами.

Чтобы уменьшить необходимый объем ПЗУ, частоту дискретизации обычно выбирают около 4...5 кГц (полоса воспроизводимых частот получается при этом 2...2,5 кГц), а кроме того, применяют различные методы сжатия информации: нелинейное кодирование, интерполяцию и т. п. В результате удается ограничиться всего 2—3 К (1 К=1024) ячеек на одну секунду звучания. Так как объем ПЗУ синтезаторов речи составляет обычно от 32 до 128 К, то на одном кристалле можно записать «фонограмму» длительностью до 30 с.

Кроме ПЗУ, на кристалле БИС расположены ЦАП и счетчик адреса, которые позволяют «проигрывать» содержимое ПЗУ частями по командам, поступающим в БИС извне.

В зависимости от назначения синтезатора речи в ПЗУ может быть занесен либо набор стандартных слов (например, числительных в БИС для часов с объявлением времени), либо набор фонем. В последнем случае синтезатором речи управляет специальный микропроцессор, собирающий из отдельных фонем слова и фразы. Такие системы уже сегодня используют для вывода данных из информационных систем и ЭВМ в устной форме. Словарный запас и язык, на котором «разговаривает» БИС, легко изменить на этапе ее производства, заменив лишь одну маску при изготовлении ПЗУ микросхемы.

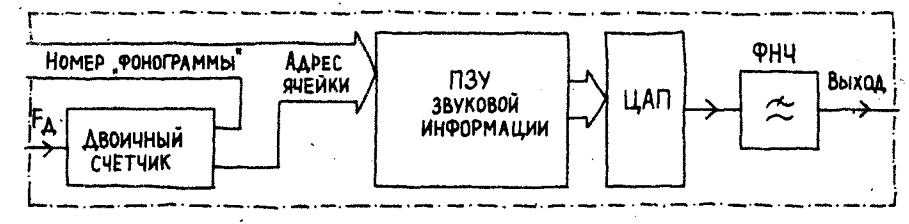


Рис. 11

ЗВУКОВОЙ... ПРОЦЕССОР!

В любой электроакустической системе всегда имеются органы управления громкостью, тембром, шириной стереобазы и т. п. Даже в цифровом ревербераторе (рис. 9) для введения обратной связи мы не смогли обойтись без аналогового регулятора ее глубины и аналогового сумматора. К сожалению, уровень шума и другие технические характеристики аналоговых узлов часто ухудшают качественные показатели цифровой системы. А нельзя ли обойтись без них и всю необходимую обработку сигнала проводить в то время, когда звуковая программа существует еще в цифровой форме?



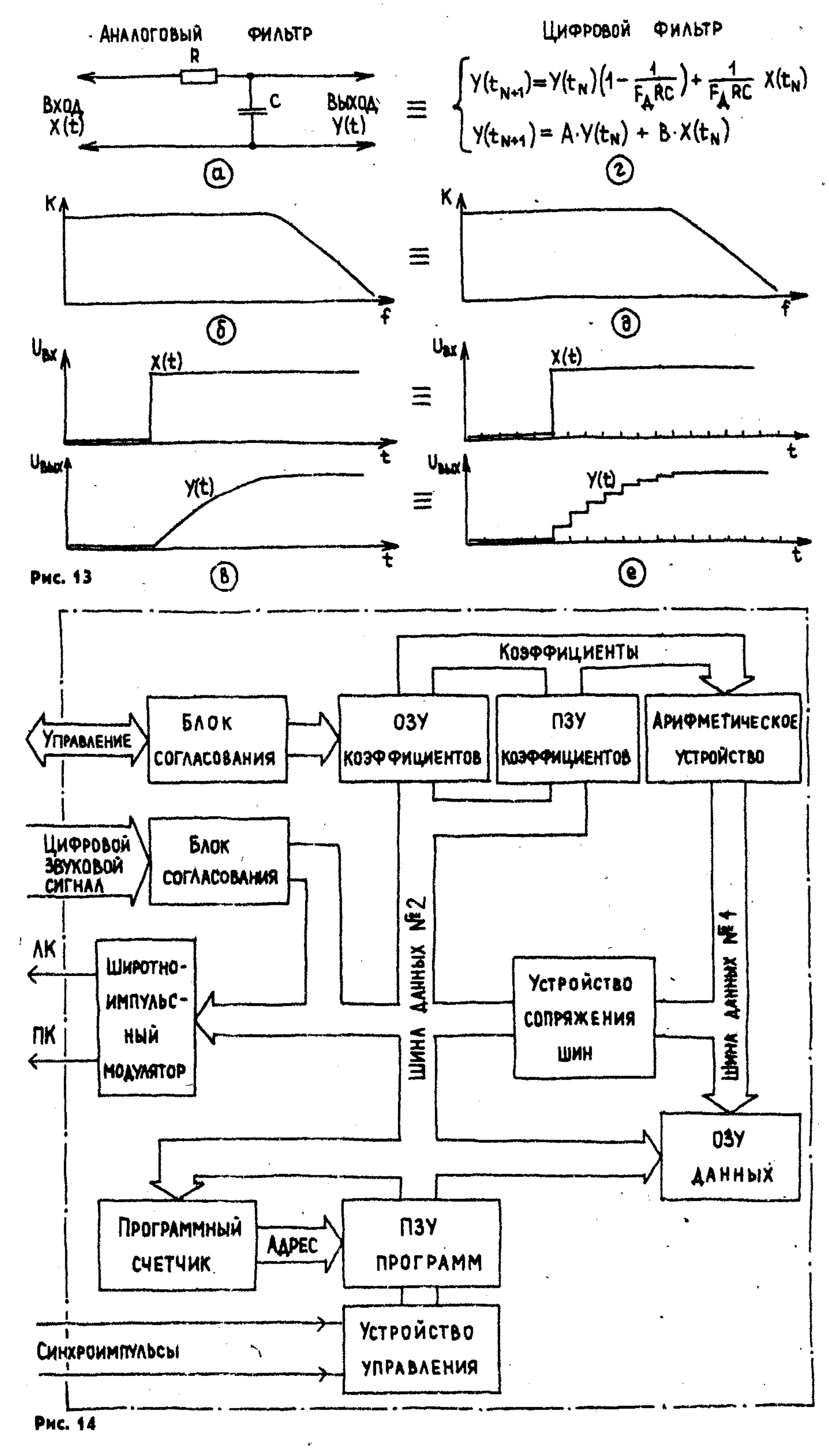
Рис. 12

Нетрудно догадаться, что должен делать цифровой регулятор усиления: числа, соответствующие поступающему звуковому сигналу, он должен умножать на коэффициент К, который можно задавать с помощью органов управления. Но как построить цифровой корректор частотной характеристики?

Оказывается, тоже не так уж сложно. Последовательностью двух арифметических действий (умножения и сложения) над числами (звуковым сигналом в цифровой форме) можно заменить не только регуляторы усиления, но и корректоры частотных характеристик. Кстати, цифровая фильтрация имеет даже ряд преимуществ перед аналоговой: она сохраняет исходный динамический диапазон сигнала, не вносит нелинейных искажений, а АЧХ и тип фильтра можно изменить заменой алгоритма обработки сигнала. Для такой обработки нужен цифровой процессор (рис. 12) — специализированная микро-ЭВМ, умеющая складывать и умножать поступающие на ее вход двоичные числа. По сравнению с универсальными ЭВМ, звуковой процессор должен выполнять гораздо меньше видов операций, но значительно быстрее.

Цифровой фильтр — это не набор соединенных соответствующим образом радиокомпонентов, а программа, по которой процессор обрабатывает преобразованный в цифровую форму звуковой сигнал. Один и тот же процессор в

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1985. № 5, 6.



$$Y(t_{N+1}) = Y(t_N)\left(1 - \frac{1}{F_Д RC}\right) + \frac{1}{F_Д RC} X(t_N)$$

$$Y(t_{N+1}) = A \cdot Y(t_N) + B \cdot X(t_N)$$

Рис. 13

Рис. 14

зависимости от программы может формировать АЧХ совершенно различных фильтров, и, наоборот, различные по структуре процессоры могут быть одинаковыми фильтрами, если программа заставляет их выполнять одинаковые арифметические действия. Таким образом, регулирование АЧХ становится в цифровом фильтре очень простым: необходимо лишь внести соответствующие изменения в программу работы процессора.

На рис. 13 изображены простейший аналоговый фильтр низших частот — интегрирующая RC-цепь (а), ее АЧХ (б) и зависимость выходного напряжения во времени при подаче на вход перепада напряжения (в). Воспользовавшись микрокалькулятором, читатель может сам убедиться, что алгоритм вычислений (г) — это ни что иное, как его цифровой эквивалент. Разбив временную ось на интервалы, длительность которых равна периоду частоты дискретизации, можно «по точкам» получить зависимость выходного сигнала такого цифрового фильтра от времени, выполняя вычисления по формуле (г) точно так же, как это делает звуковой процессор. По результатам вычислений нетрудно построить график (е) и убедиться, что частотная характеристика такого фильтра подобна АЧХ интегрирующей цепи (а). Меняя коэффициенты A и B (г), можно изменять постоянную времени цифрового фильтра и, следовательно, его АЧХ.

Однако моделирование существующих фильтров — далеко не лучший способ создания цифровых корректоров АЧХ. Гораздо удобнее взять общий алгоритм, описывающий все фильтры, и вычислять коэффициенты, необходимые для получения заданной АЧХ.

В общем виде алгоритм, описывающий любой фильтр, выглядит так:

$$y(t_n) = \sum_{k=-\infty}^{n} A_k x(t_k) + \sum_{k=-\infty}^{n-1} B_k y(t_k). \quad (2)$$

В реальных фильтрах большинство коэффициентов A_k и B_k равны нулю, поэтому суммировать приходится всего несколько произведений $A_k x(t_k)$, $B_k y(t_k)$. Чем более высок порядок фильтра, т. е. чем круче склоны его АЧХ, тем больше операций сложения и умножения требуется для его цифровой реализации.

Все вычисления по формуле (2) процессор должен успеть выполнить за один период частоты дискретизации (т. е. за 10...20 мкс), поэтому от звукового процессора требуется очень высокое быстродействие — не менее 10...20 млн. операций умножения в секунду. Это почти рекордное быстродействие для современных микропроцессоров.

Итак, чтобы получить цифровой регулятор тембра, необходимо ввести программу вычислений в звуковой процессор и задать набор коэффициентов A_k и B_k, определяющих необходимую АЧХ.

При беглом взгляде на рис. 14 может показаться, что на нем изображена структурная схема однокристальной микро-ЭВМ. На самом же деле это — схема цифрового процессора МАА2400 фирмы «Intermetal», который предназначен для выполнения функций блока регулировок звукового канала в телевизорах. Он производит в цифровом виде необходимую частотную коррекцию: разделяет полный цифровой сигнал на два стереофонических или разноязычных (при двухречевом сопровождении), осуществляет тонкомпенсированное регулирование громкости, тембра и ширины стереобазы и, при необходимости, может формировать псевдостереофонический сигнал. Вместо выходных ЦАП для преобразования цифрового сигнала в напряжение звуковой частоты в процессоре применены широтно-импульсные модуляторы (ШИМ). Они формируют импульсы, скважность которых пропорциональна напряжению звуковой частоты. Благодаря такому несколько необычному решению, микросхему можно использовать для непосредственного управления ключевым усилителем мощности, работающим в режиме D.

БИС МАА2400 содержит все типичные узлы, характерные для процессоров цифровой обработки звукового сигнала: арифметическое устройство, в котором происходят все необходимые вычисления, оперативную память (ОЗУ данных) для временного хранения значений сигналов $x(t_k)$ и $y(t_k)$, ПЗУ и ОЗУ для хранения коэффициентов A_k и B_k, интерфейсы для ввода и вывода информации из процессора и подключения органов управления. Для изменения АЧХ и усиления процессор периодически анализирует их состояние и корректирует содержимое ОЗУ, откуда извлекаются коэффициенты, необходимые для цифровой фильтрации.

Процессор выполняет программу, записанную в специальное ПЗУ на этапе производства микросхемы. Меняя содержимое этого ПЗУ, можно приспособить процессор для применения в других областях цифровой звукотехники.

Микросхема МА2400 обладает очень высоким быстродействием. Для выполнения операции умножения ей требуется всего около 280 нс, а время доступа к ПЗУ программы составляет всего около 60 нс.

(Окончание следует)

Д. ЛУКЬЯНОВ

г. Москва

Система дистанционного управления СДУ-3

СЕЛЕКТОР КОМАНД

Принципиальная схема селектора команд изображена на рис. 4, а осциллограммы, поясняющие его работу,— на рис. 5. Селектор состоит из формирователя (VT1, VT2) и счетчика импульсов (D1), первого (D4.1, D4.2) и второго (D4.3, D4.4) одновибраторов, регистра (D2), устройства сравнения (D3, VD9—VD12, VT4), счетчика серий (D5), выпрямителя (VD15), ключевых каскадов (VT3 и VT5), устройства управления дешифраторами (D6) и дешифратора (D7).

Сигнал с выхода фотоприемника поступает в последовательный колебательный контур L1C1, настроенный на несущую частоту 34 кГц. Выделенные им колебания (рис. 5, а) проходят через цепь R1C2 на формирователь, который преобразует их в серии прямоугольных импульсов (см. рис. 5, б). Зависимость числа импульсов в сериях от команды, подаваемой с пульта дистанционного управления, показана в таблице.

Команда (обозначение на ПДУ1)	Число импульсов в сериях (точка XN2)	Уровень на выводе микросхемы D2			
		11	12	13	14
Среднее («Сред.»)	1	0	0	0	1
Насыщенность меньше («Н—»)	2	0	0	1	0
Громкость меньше («Г—»)	3	0	0	1	1
Громкость больше («Г+»)	4	0	1	0	0
Яркость меньше («Я—»)	5	0	1	0	1
Яркость больше («Я+»)	6	0	1	1	0
Насыщенность больше («Н+»)	7	0	1	1	1
5-я программа («5»)	8	1	0	0	0
Выключение громкости («Выкл. гром.»)	9	1	0	0	1
3-я программа («3»)	10	1	0	1	0
4-я программа («4»)	11	1	0	1	1
6-я программа («6»)	12	1	1	0	0
1-я программа («1»)	13	1	1	0	1
2-я программа («2»)	15	1	1	1	1
Выключение («Выкл.»)	16	0	0	0	0

Фронт первого же импульса формирователя (рис. 5, момент t_1) переводит первый одновибратор (D4.1, D4.2) в неустойчивое (включенное) состояние (рис. 5, в и г) на время, превышающее длительность серии при максимальном числе импульсов (16). По этой причине одновибратор возвращается в исходное состояние лишь после окончания каждой серии (рис. 5, в моменты t_4 и t_7).

Положительный перепад напряжения, возникающий на одном из выходов одновибратора (вывод 4 элемента D4.2) при включении (рис. 5, в, момент t_1), воздействует через конденсатор C4 на вход R счетчика D1 и устанавливает его в нулевое состояние. Так как на оба входа элемента D6.1 (а при работе счетчика по крайней мере на один) приходит уровень 0, на его выходе присутствует уровень 1. При этом диод VD22 закрыт и не влияет на работу ключевого каскада на транзисторе VT3. Счетчик D1 начинает считать импульсы (по их спадам), поступающие с формирователя на его вход C (рис. 5, момент t_3).

Одновременно напряжение логической 1 через резистор R19 и диод VD15 начинает заряжать конденсатор C7 в цепи базы транзистора VT3 (рис. 5, д, интервал времени t_1—t_2). До прихода серий импульсов транзистор закрыт, напряжение на его коллекторе соответствует уровню 1 и, воздействуя через диод VD19 на вход R, удерживает счетчик D5 в нулевом состоянии.

Спустя некоторое время конденсатор C7 заряжается настолько, что транзистор VT3 открывается (рис. 5, е, момент t_2) и напряжение на его коллекторе падает до уровня 0, разрешающего работу счетчика D5. За время первого включения одновибратора конденсатор C7 успевает зарядиться примерно до 9 В. Кроме того, постоянная времени разрядки конденсатора через резистор R20, эмиттерный переход транзистора VT3 и диод VD17 больше периода следования серий импульсов. Поэтому в течение времени подачи команды конденсатор остается заряженным и транзистор VT3 не влияет на работу счетчика серий импульсов D5.

Так как в исходном (нулевом) со-

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1985, № 7.

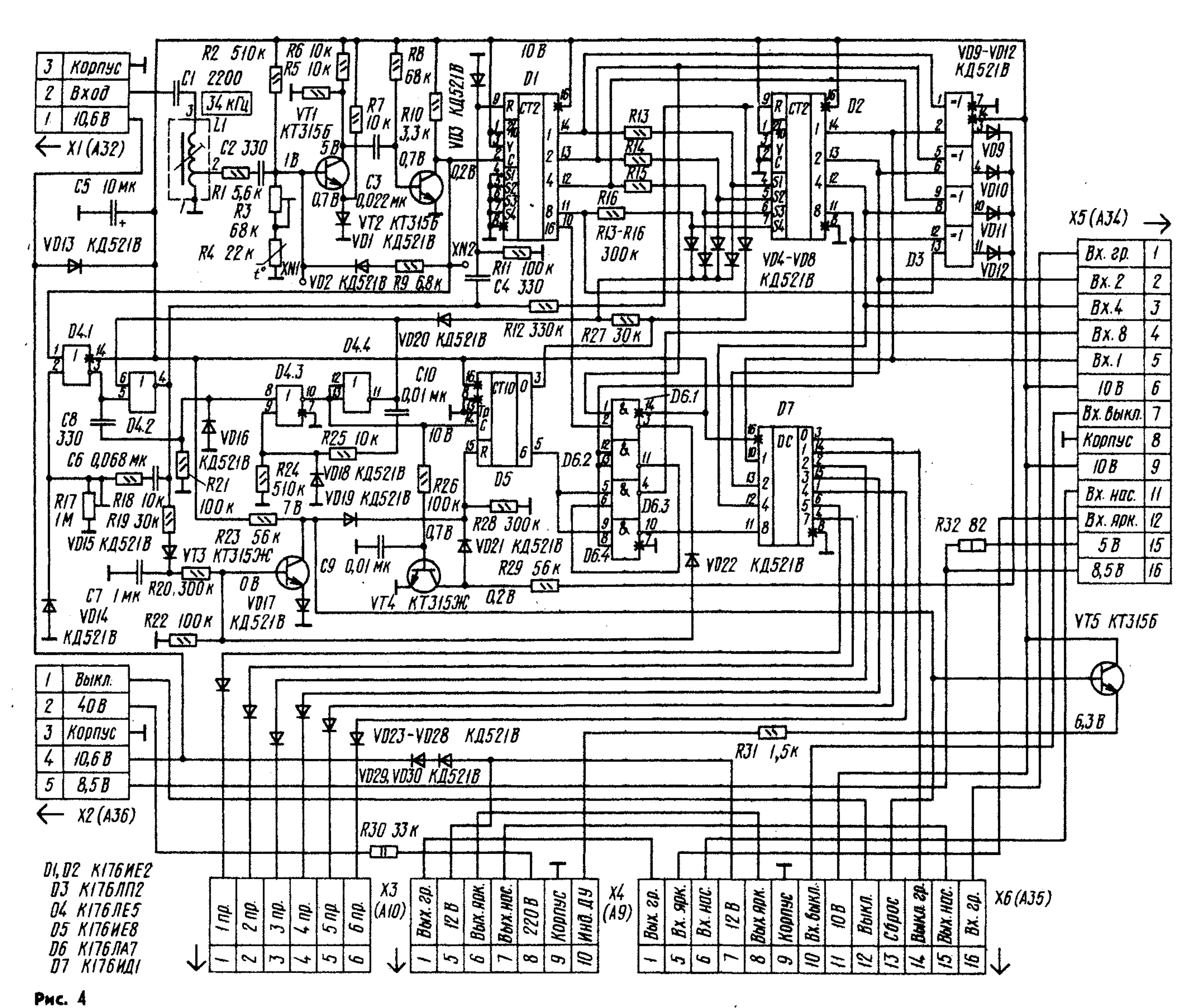


Рис. 4

Рис. 5

стоянии на выходе 0 счетчика D5 (вывод 3) присутствует уровень 1, диод VD8 закрыт, поэтому напряжение такого же уровня с выхода одновибратора (вывод 4 элемента D4.2) через резистор R12 воздействует на вход R регистра D2 (вывод 9), удерживая его в нулевом состоянии.

К моменту возвращения первого одновибратора в устойчивое состояние серия импульсов уже закончилась (рис. 5, б), поэтому в счетчик D1 записано число импульсов в данной серии. При выключении одновибратора на его втором выходе (вывод 3 элемента D4.1) возникает положительный перепад напряжения (рис. 5,г, момент t_4), который через конденсатор C8 запускает второй одновибратор (D4.3, D4.4). Одновременно со входа R регистра D2 снимается напряжение установки в нуль, и он готов к работе.

В момент запуска на одном из выходов второго одновибратора (вывод 11 элемента D4.4) уровень 0 сменяется уровнем 1 (рис. 5, ж, момент t_4). А так как на выходе 0 счетчика D5 присутствует такой же уровень, то диоды VD4—VD7 закрываются. В результате число, записанное в счетчике D1, переписывается в регистр D2. Кроме того, уровень 1 с выхода элемента D4.4 поступает на второй вход (вывод 6 элемента D4.2) первого одновибратора (рис. 5, ж, интервал времени t_4—t_5) и не позволяет ему переключиться под действием импульсов помехи.

Во время работы селектора состояния счетчика D1 и регистра D2 поразрядно

сличаются устройством сравнения на микросхеме D3. При совпадении состояний разрядов (оба уровня 0 и 1) на выходе соответствующего элемента микросхемы возникает уровень 0, при несовпадении — уровень 1. В последнем случае уровень 1 через один из диодов VD9—VD12 и резистор R29 поступает на диод VD21, но на вход R счетчика D5 он проходит лишь тогда, когда включается второй одновибратор и транзистор VT4 закрывается. При этом диод VD21 открывается, и уровень 1 удерживает счетчик D5 в нулевом состоянии. Во время следования первой серии импульсов состояния счетчика D1 и регистра D2 одинаковы, поэтому на выходе устройства сравнения формируется уровень 0, который не влияет на работу счетчика D5.

При выключении второго одновибратора (рис. 5, з, момент t_5) положительный перепад напряжения с его второго выхода (вывод 10 элемента D4.3), воздействуя на вход C, изменяет состояние счетчика D5 с нулевого на единичное, и на его выходе 0 (вывод 3) появляется уровень 0. На этом обработка первой серии импульсов заканчивается.

С приходом второй серии импульсов (см. рис. 5, а, момент t_6) счетчик D1 вновь устанавливается в нулевое состояние перепадом напряжения на выходе первого одновибратора. На регистр D2 этот перепад не воздействует, так как на вход R через диод VD8 поступает уровень 0 со счетчика D5. Так же, как и в интервале времени t_1—t_4, счетчик D1 подсчитывает число импульсов во второй серии.

После окончания счета первый одновибратор выключается (рис. 5, в, момент t_7), а второй включается (рис. 5, ж, момент t_7). При этом состояние счетчика D1 не переписывается в регистр D2, так как уровень 0 с выхода 0 счетчика D5 (вывод 3) через резистор R27 и диоды VD4—VD7 блокирует его входы. Однако состояния счетчика и регистра сличаются в устройстве сравнения (D3).

При переходе второго одновибратора в неустойчивое состояние транзистор VT4 закрывается, и анод диода VD21 отключается от общего провода. Поэтому при несовпадении (например, из-за воздействия помехи) состояний счетчика D1 и регистра D2 уровень 1 с соответствующего выхода устройства сравнения (D3) через один из диодов VD9—VD12, резистор R29 и диод VD21 снова переводит счетчик серий D5 в нулевое состояние. Если же состояния счетчика D1 и регистра D2 одинаковы, на выходах устройства сравнения присутствует уровень 0, который не влияет на работу счетчика серий. При выключении второго одновибратора (рис. 5, ж, и з, момент t_8), в счетчик D5 записывается еще один импульс. На этом заканчивается обработка второй серии импульсов.

Аналогичным образом селектор считает импульсы и в следующих четырех сериях.

После шестой серии на выходе 6 счетчика D5 (вывод 5) появляется уровень 1 (при условии, что серии были одинаковы и, следовательно, счетчик ни разу не обнулялся). Этот уровень поступает на входы элементов D6.3 и D6.4 устройства управления дешифраторами.

Приемная часть системы содержит два дешифратора, один из которых (D7) находится в селекторе команд и служит для формирования сигналов включения программ и выключения звукового сопровождения («Выкл. гром.»), другой — в модуле счетчиков для получения сигналов управления других команд. Первый из дешифраторов распознает семь команд, второй — восемь. Очевидно, что для записи до восьми двоичных состояний достаточно трех разрядов, поэтому сигналы команд поступают с регистра D2 (выводы 12—14) на входы трех младших разрядов дешифраторов, четвертые (старшие) разряды использованы для управления дешифраторами, для чего их входы 8 подключены к выходам устройства управления (выводы 4 и 10 микросхемы D6). Пока на выходе 6 счетчика D5 (вывод 5) присутствует уровень 0, с указанных выходов устройства управления снимается уровень 1, который воздействует на дешифраторы так, что сигналы на их выходах появиться не могут. Когда же на выходе 6 счетчика D5 возникает уровень 1, дешифрация команд определяется состояниями регистра D2, которые указаны в таблице. Если его состояние соответствует числу импульсов в команде 1—7 или 16, то с выхода четвертого разряда (вывод 11) уровень 0 поступает на входы элементов D6.2, D6.4 устройства управления и на выходе первого из них формируется уровень 1. Воздействуя на второй вход элемента D6.3, он приводит к появлению на выходе последнего уровня 0, а на выходе элемента D6.4 остается уровень 1. Поэтому дешифратор D7 селектора команд по-прежнему не работает, а дешифратор в модуле счетчиков распознает принимаемую команду. Если же состояние регистра D2 соответствует числу импульсов в команде 8—13 или 15, то на выходе его четвертого разряда устанавливается уровень 1. Вследствие этого с выхода элемента D6.3 снимается уровень 1, а с выхода D6.4 — уровень 0, дешифратор в модуле счетчиков выключен, а дешифратор D7 селектора команд преобразует сигналы регистра D2 в положительный импульс на одном из своих выходов.

Далее селектор команд обрабатывает седьмую — десятую серии импульсов, после чего счетчик D5 снова устанавливается в нулевое состояние и цикл повторяется.

Таким образом, в течение времени подачи какой-либо команды на соответствующем выходе дешифратора формируется последовательность импульсов положительной полярности со скважностью 10. Если одна из серий импульсов отличается от первой из-за помех, то счетчик D5 переходит в нулевое состояние и весь десятисерийный цикл начинается сначала.

В селекторе команд предусмотрена защита системы от сигнала работающего на ИК лучах устройства для приема на телефоны звукового сопровождения. Если сигнал, излучаемый передатчиком этого устройства, достаточно велик, селектор команд обрабатывает его так же, как и сигнал с пульта дистанционного управления. Однако за время включения первого одновибратора на счетчик D1 в этом случае поступает большее число импульсов, чем при работе системы. Поэтому после 18 импульсов на его выходах 2 и 16 (соответственно выводы 13 и 10) появляются уровни 1, а на выходе соединенного с ними элемента D6.1 — уровень 0. В результате транзистор VT3 закрывается и напряжение уровня 1, возникшее на его коллекторе, переводит счетчик D5 в нулевое состояние, запрещая тем самым дешифрирование.

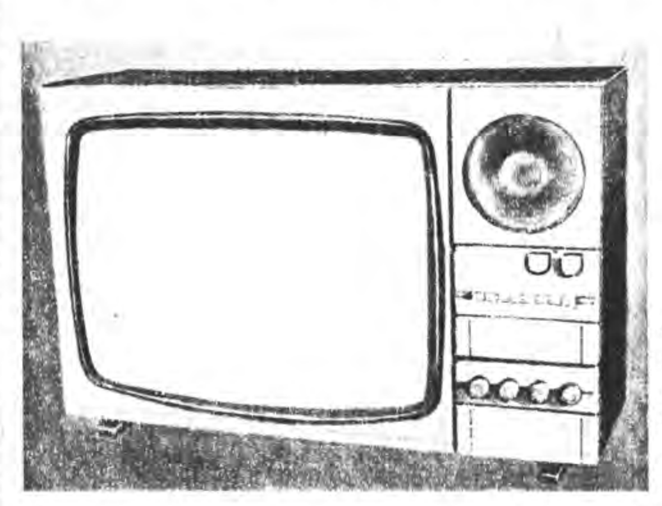
Как уже указывалось, в исходном состоянии транзистор VT3 закрыт, поэтому транзистор VT5 открыт. Его эмиттерный ток протекает через индикатор включения системы (в блоке управления A9 телевизора), и он светится. При воздействии на вход фотоприемника сигнала команды или световой помехи первый одновибратор включается, транзистор VT3 открывается, а VT5 закрывается. Ток через индикатор перестает протекать, и он гаснет на время подачи команды или действия помехи.

При подаче с пульта команды включения какой-либо программы на одном из выходов дешифратора D7 появляются импульсы положительной полярности, которые через соответствующий диод (VD23—VD28) поступают на устройство СВП-4-11 (A10) и включают необходимую программу. Сигнал команды выключения звукового сопровождения, также дешифрируемый микросхемой D7 (вывод 14), проходит через разъем X6 (A35) в модуль формирователей. Остальные команды дешифрируются в модуле счетчиков.

(Окончание следует)

А. ПАТЕНТ, М. ЧАРНЫЙ, Л. ШЕПОТКОВСКИЙ

г. Минск



«ЧАЙКА Ц-280Д»

Унифицированный стационарный телевизионный приемник модульной конструкции «Чайка Ц-280Д» (ЗУСЦТ-61-1) выполнен полностью на полупроводниковых приборах и интегральных микросхемах. В нем применен взрывозащищенный кинескоп 61ЛК5Ц с самосведением лучей. Выбор телевизионных программ производится с помощью электронного устройства со световой индикацией. В телевизоре имеется автоматическая подстройка частоты гетеродина, исключающая необходимость какой-либо дополнительной настройки при переключении с одного канала на другой, системы автоматической подстройки частоты и фазы строчной развертки, повышающие помехоустойчивость телевизионного приема.

Основные технические характеристики

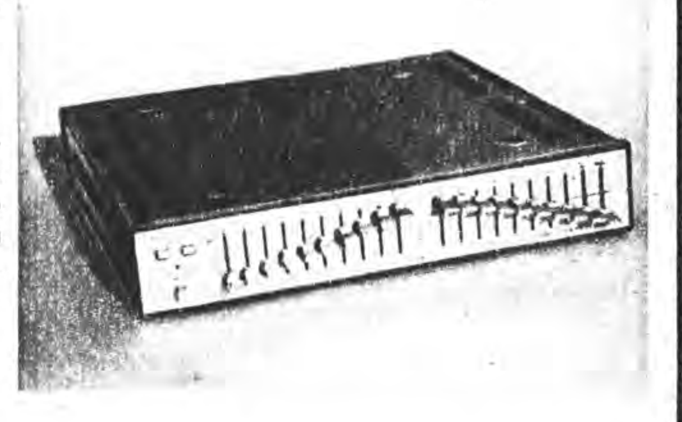
Чувствительность тракта изображения в метровом диапазоне — 55, дециметровом — 140 мкВ; номинальный диапазон частот канала звукового сопровождения — 80...12 500 Гц; номинальная выходная мощность — 2,5 Вт; мощность, потребляемая от сети,— 80 Вт; габариты — 745×550×489 мм; масса — 32 кг.

«ЭЛЕКТРОНИКА Э-043-СТЕРЕО»

Эквалайзер «Электроника Э-043-стерео» представляет собой десятиполосный двухканальный регулятор тембра, позволяющий улучшить звучание музыкальных программ, воспроизводимых бытовой радиоаппаратурой. С его помощью можно компенсировать частотные искажения, вносимые громкоговорителями и помещениями прослушивания, а также балансировать звучание громкоговорителей, работающих в составе стереофонических акустических систем. Коррекция АЧХ в определенных полосах частот позволяет ослабить шумы и трески бывших в длительном использовании магнитных и механических фонограмм, а также рокот ЭПУ.

Основные технические характеристики

Рабочий диапазон частот — 20...25 000 Гц; пределы регулирования уровня сигнала ±15 дБ; коэффициент гармоник в диапазоне 40... ...16 000 Гц — 0,05 %; мощность, потребляемая от сети,— 6 Вт; габариты — 320×320×60 мм; масса — 4 кг.





Сигнализатор превышения скорости

В журнале «Радио», 1983, № 9 на с. 28 в статье Б. Широкова описан цифровой тахометр, предназначенный для измерения частоты вращения коленчатого вала двигателя автомобиля. Сравнительно несложная приставка к этому бортовому тахометру, описанная ниже, позволяет использовать его одновременно и для контроля за соблюдением скоростного режима движения автомобиля.

В зависимости от требований дорожных знаков водитель нажимает на одну из кнопок выбора максимально допустимой скорости, выведенных на переднюю панель. Как только выбранное значение скорости будет превышено, на панели прибора включится мигающий световой сигнал красного цвета и прерывистый звуковой сигнал. Подача сигналов продолжается до тех пор, пока скорость не будет снижена до допустимого значения или пока не будет нажата другая кнопка, соответствующая более высокому скоростному пределу. Таким образом, водитель освобождается от необходимости постоянно контролировать показания спидометра и сможет уделять больше внимания дорожной обстановке.

В приборе предусмотрены пять кнопок, соответствующих пределам 40, 50, 60, 70 и 90 км/ч. Сигнализация включается при превышении предельной скорости на 0,5...2,3 км/ч. Сигнализатор работает только при движении автомобиля на прямой передаче. Потребляемый от бортовой сети ток не превышает 25...30 мА.

Усовершенствование тахометра заключается в добавлении к нему дешифратора, триггера включения сигнализации и собственно устройства сигнализации.

Дешифратор (см. схему на 3-й с. обложки) собран на микросхемах DD1, DD2 и предназначен для дешифрации чисел 1,6; 2,4; 2,8; 3,5, соответствующих значениям скорости движения 40,8; 51,5; 61,3; 71,5 и 89,8 км/ч. При появлении на выходе счетчиков D2, D5 тахометра двоично-десятичного кода, соответствующего любому из этих чисел, на соответствующем выходе одного из логических элементов DD1.1, DD1.2, DD2.1—DD2.3 сигнализатора появится напряжение с уровнем логического 0. Например, при появлении двоично-десятичного кода числа 2,4 на выходе счетчиков тахометра на оба входа логического элемента DD2.2 сигнализатора поступят сигналы логической 1 и на его выходе появится сигнал 0, который через контакты кнопки SB3.1 (если, конечно, нажата эта кнопка) поступит на вход триггера включения сигнализации. Триггер, собранный на элементах DD3.1, DD3.2, установится в единичное состояние. С выхода элемента DD3.2 сигнал 1 поступит на вход элемента DD3.3 и разрешит работу устройства сигнализации, собранного на элементах DD2.4, DD3.3, DD3.4 и транзисторе VT1.

На верхний по схеме вход (вывод 12) элемента DD2.4 с мультивибратора тахометра поступают импульсы, которые формируют прерывистый звук и мигающую световую индикацию. Звуковой сигнал, формируемый генератором DD2.4, DD3.3, DD3.4, усиливает транзистор VT1, нагрузкой которого служит динамическая головка BA1. Для световой индикации превышения скорости в коллекторную цепь транзистора VT1 включена линейка светодиодов VD1—VD5, коммутируемых контактами SB1.2—SB5.2, в зависимости от нажатой кнопки будет периодически включаться тот или иной светодиод.

Триггер включения сигнализации периодически переключается в исходное состояние сигналом, вырабатываемым вторым мультивибратором тахометра, и снова возвращается в единичное состояние, если скорость автомобиля остается выше допустимой или же остается в нулевом состоянии, если скорость снижена.

В сигнализаторе использован переключатель П2К с зависимой фиксацией. Конечный выключатель SA1, аналогичный применяемому в автомобиле для включения освещения в салоне при открывании двери, размещают под защитным чехлом у основания рычага переключения передач. Этот выключатель устанавливают так, чтобы его контакты размыкались при включении прямой передачи, а при всех остальных положениях рычага оставались замкнутыми.

Все элементы, кроме светодиодов и динамической головки, размещены на двусторонней печатной плате размерами 80×45 мм из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (см. обложку). Кнопки переключателей SB1—SB5 выведены на переднюю панель. Над кнопками устанавливают светодиоды VD1—VD5. Головку BA1 надо установить так, чтобы ее звучание было отчетливо слышно на фоне посторонних шумов.

При правильном монтаже и исправных деталях налаживание сигнализатора сводится к установке желаемой тональности звучания звуковой сигнализации подборкой резистора R2 и требуемой громкости звучания подборкой резистора R5.

Прибор рассчитан для автомобиля «Москвич-2140». При установке сигнализатора на другие автомобили необходимо изменить схему дешифратора под другие предельные значения частоты вращения коленчатого вала двигателя. Зависимость частоты вращения N (мин$^{-1}$) коленчатого вала двигателя от скорости V (км/ч) движения автомобиля выражается формулой:

$$N = \frac{16{,}7VK}{2\pi R},$$

где K — передаточное число редуктора заднего моста, R — статический радиус качения колеса, в метрах. Передаточное число коробки перемены передач на прямой передаче равно 1 и поэтому в формулу не входит.

Прибор удобно установить в автомобиле «Москвич-2140» за приборным щитком над радиоприемником. Один из вариантов внешнего вида сигнализатора показан на обложке.

В. ПЕРОЛАЙНЕН

г. Балашов, Саратовская обл.



Простой ключевой стабилизатор напряжения

Электронные устройства, выполненные на цифровых микросхемах, не предъявляют слишком высоких требований к стабильности и уровню пульсаций питающего напряжения. Поэтому для питания таких устройств можно с успехом применять простейшие ключевые стабилизаторы напряжения. Они имеют высокий КПД, меньшие габариты и массу по сравнению с непрерывными стабилизаторами. Правильное конструктивное исполнение ключевого стабилизатора позволяет избежать проникновения высокочастотных помех в питаемое устройство.

На рис. 1 показана принципиальная схема простого ключевого стабилизатора. При высоких энергетических показателях качество выходного напряжения позволяет подключать к стабилизатору устройства, выполненные на цифровых микросхемах серий К130, К133, К134, К155, К156, К561 и др.

Основные технические характеристики

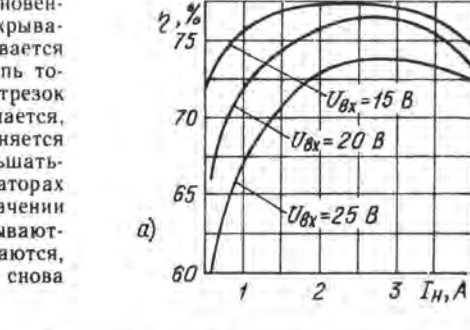
Входное напряжение, В	15...25
Выходное напряжение, В	5
Максимальный ток нагрузки, А	4
Пульсации выходного напряжения при токе нагрузки 4 А во всем интервале питающего напряжения, мВ, не более	50
КПД, %, не хуже	60
Рабочая частота при входном напряжении 20 В, токе нагрузки 3 А, кГц	≈20

При подаче на вход устройства напряжения питания в цепи базы составного транзистора VT2, VT3 появляется ток, вследствие чего он открывается. Цепь R3C2 обеспечивает импульсный характер возникновения этого тока, что способствует форсированному открыванию составного транзистора. После его открывания через дроссель L1 начинает протекать возрастающий ток, заряжающий накопительные конденсаторы C3, C4. Когда напряжение на этих конденсаторах достигает некоторого уровня U_1, открываются транзисторы VT4 и VT1. Последний из них, насыщаясь, подключает к эмиттерному переходу транзистора VT2 заряженный в закрывающей полярности конденсатор C2. Это способствует быстрому закрыванию составного транзистора.

Ток в дросселе L1 не может мгновенно прерваться, поэтому после закрывания транзисторов VT2, VT3 открывается диод VD1, который замыкает цепь тока через дроссель L1. В этот отрезок времени ток в дросселе уменьшается, а с момента, когда он сравняется с током нагрузки, начинает уменьшаться и напряжение на конденсаторах C3, C4. При некотором его значении U_2 транзисторы VT4 и VT1 закрываются, а VT2 и VT3 — открываются, и ток в дросселе L1 начинает снова увеличиваться, диод VD1 закрывается.

Напряжение на конденсаторах C3, C4 продолжает уменьшаться до значения U_3, когда ток в дросселе L1 становится равным току нагрузки; соотношение значений напряжения на накопительных конденсаторах таково: $U_3<U_2<U_1$. Начиная с этого момента, напряжение на конденсаторах C3, C4 снова начинает увеличиваться, и цикл работы стабилизатора повторяется. Конденсатор C5 создает на базе транзистора VT4 необходимый фазовый сдвиг сигнала обратной связи, определяющий частоту следования рабочих циклов. Фильтр L2C6 служит для уменьшения пульсаций выходного напряжения.

На рис. 2 представлены основные характеристики устройства. Как можно видеть (рис. 2, а), КПД вблизи оптимального значения тока нагрузки довольно высок для такого простого стабилизатора. Примечательно, что с увеличением тока нагрузки от минимума КПД увеличивается. Это объясняется тем, что ток управления составным транзистором VT2, VT3 остается практически постоянным. Мощность, рассеиваемая на транзисторе VT3 и диоде VD1, незначительна. Это позволяет получить значительный ток нагрузки без применения теплоотводов для мощных элементов. Однако при длительной работе с током нагрузки свыше 3,5 А установка этих элементов на теплоот-



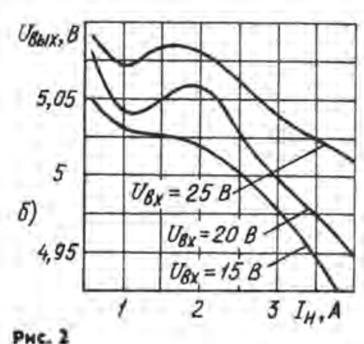


Рис. 2

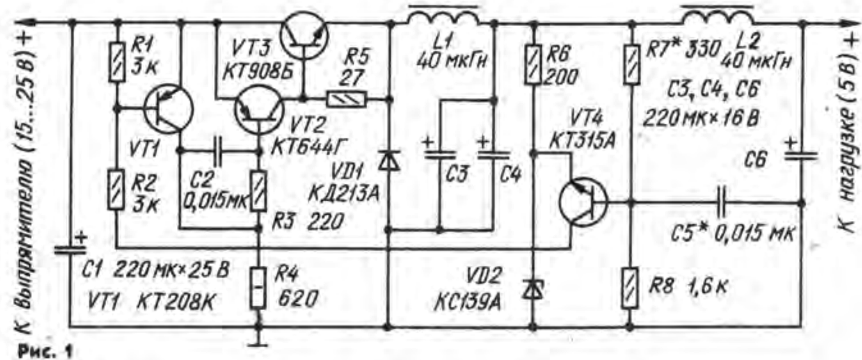
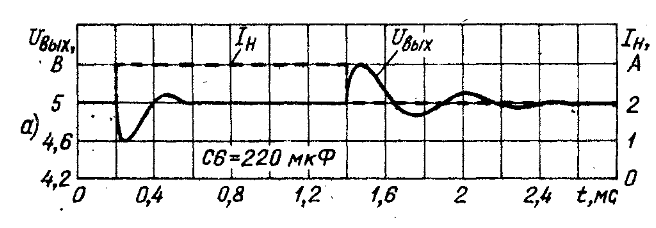


Рис. 1

вод становится необходимой.

Нагрузочная характеристика (рис. 2, б) показывает стабилизирующие способности устройства. Необходимо отметить, что уменьшение выходного напряжения при токе нагрузки более 2 А происходит в основном из-за падения напряжения на активном сопротивлении дросселя L2.

На рис. 3 изображены осциллограммы выходного напряжения стабилизатора при его испытании импульсной нагрузкой при различных токе нагрузки и емкости конденсатора С6. Переходный процесс сопровождается выбросами выходного напряжения, не превышающими 0,4 В. Это обстоятельство накладывает некоторые ограничения на область применения стабилизатора. Улучшить вид переходного процесса можно, либо увеличивая емкость конденсатора С6, либо вообще отказавшись от фильтра L2C6 и значительно увеличив емкость накопительных конденсаторов С3, С4 (в 8...10 раз). Второй вариант более целесообразен, поскольку уменьшится и время переходного процесса.



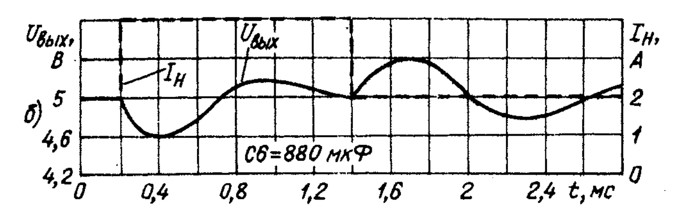


Рис. 3

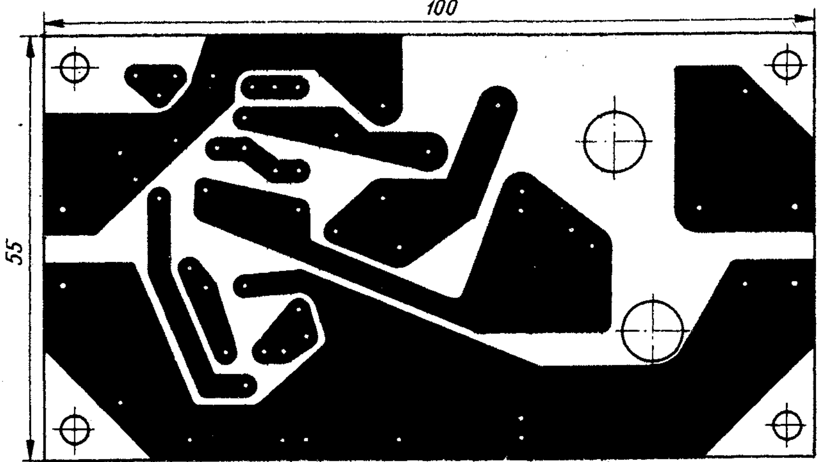


Рис. 4

В устройстве использованы стандартные детали, кроме дросселей L1 и L2. Они самодельные, намотаны на пластмассовых каркасах, помещенных в броневые магнитопроводы Б22 из феррита М2000НМ. Дроссель L1 содержит 18 витков жгута из 7 проводов ПЭВ-1 0,35. Между чашками его магнитопровода вложена прокладка толщиной 0,8 мм. Активное сопротивление обмотки дросселя L1 27 мОм. Дроссель L2 содержит 9 витков жгута из 10 проводов ПЭВ-1 0,35. Зазор между его чашками — 0,2 мм, активное сопротивление обмотки — 13 мОм. Прокладки можно изготовить из жесткого теплостойкого материала — текстолита, слюды, электрокартона. Винт, скрепляющий чашки магнитопровода, должен быть из немагнитного материала, например из латуни.

Конденсаторы С1, С3, С4 работают в режиме больших токовых импульсов. Для этого режима наиболее подходят оксидные конденсаторы К52-1. Можно попробовать заменить их на К53-1а, К50-24, К50-16 на напряжение не менее 15 В (С3, С4) и 25 В (С1). Однако частотные свойства этих конденсаторов хуже, чем у К52-1, поэтому ту же емкость нужно будет набрать параллельным соединением 4—5 конденсаторов с одинаковым номиналом. Транзистор VT2 можно заменить на КТ644, КТ626 с любыми буквенными индексами.

Конструктивно стабилизатор смонтирован на печатной плате, чертеж которой и расположение деталей на ней показаны на рис. 4. При монтаже стабилизатора провода, подводящие входное напряжение, рекомендуется свить в шнур во избежание возникновения дополнительных высокочастотных импульсных помех от входного тока.

Для налаживания стабилизатора к его выходу подключают нагрузочный резистор сопротивлением 5...7 Ом и мощностью 10 Вт. При исправности всех деталей стабилизатор сразу начинает работать. Сначала подборкой резистора R7 устанавливают номинальное выходное напряжение. Далее увеличивают ток нагрузки до 3 А и, подбирая конденсатор C5, устанавливают такую частоту генерации (примерно 18...20 кГц), при которой высокочастотные выбросы напряжения на конденсаторах C3, C4 минимальны. На этом налаживание считают законченным.

Стабилизатор рассчитан на работу при выходном напряжении 5 В, однако его можно и увеличить до 8...10 В, увеличив номинал резистора R7 и подобрав новое значение рабочей частоты. Однако при этом мощность, рассеиваемая на транзисторе VT3, также увеличится, что потребует либо ограничения тока нагрузки, либо увеличения размеров теплоотвода.

Тщательно смонтированный и налаженный стабилизатор имеет весьма незначительные высокочастотные пульсации выходного напряжения, поэтому никаких дополнительных мер принимать не нужно. Если же он будет работать в широком диапазоне температуры, то настройка «уходит» и высокочастотные выбросы выходного напряжения, хотя и незначительные, появляются. Если к качеству выходного напряжения предъявляются повышенные требования, необходимо конденсаторы C3, C4 зашунтировать несколькими керамическими конденсаторами КМ-6б общей емкостью 3...5 мкФ. Кроме того, такие же конденсаторы желательно предусмотреть и непосредственно на входе питаемого устройства, но их емкость может быть в 10...20 раз меньше.

Если необходимо избежать распространения высокочастотных помех во входные цепи стабилизатора, его нужно питать через Г-образный LC-фильтр. Катушка должна иметь индуктивность 5...10 мкГн и ток насыщения не менее 2 А (наматывать ее желательно на замкнутом магнитопроводе). Конденсатор — керамический, емкостью 1...2,2 мкФ (например, КМ-6б).

Так как во время работы устройства некоторые элементы могут нагреваться до температуры 90...100 °C, плату желательно расположить вертикально, и принять меры против нагревания стабилитрона VD2, иначе выходное напряжение будет уменьшаться.

А. МИРОНОВ

г. Люберцы Московской обл.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АККУМУЛЯТОРОВ Д-0,1

Известно, что в электрохимических системах герметичных никель-кадмиевых аккумуляторов в процессе эксплуатации накапливаются необратимые изменения [1], приводящие к потере емкости, к увеличению внутреннего сопротивления. При работе аккумуляторов в батарее это приводит к отказу всей батареи, вздутию отдельных аккумуляторов.

В поступающих в продажу неразборных батареях 7Д-0,115-У1.1 [2, 3] последовательно соединены семь дисковых никель-кадмиевых аккумуляторов Д-0,115Д, подбираемых по емкости с разбросом не более 3...4 %. Иногда после двух-трехкратного гарантийного срока (для аккумуляторов — 15, а для батарей — 14 месяцев со дня продажи) под влиянием упомянутых изменений однородность аккумуляторов батареи оказывается нарушенной, и она выходит из строя по причине отказа обычно лишь одного аккумулятора. Вместе с тем длительный опыт работы с аккумуляторами Д-0,115Д и батареями из них показывает, что отдельные экземпляры сохраняют почти полную работоспособность даже после шестикратного гарантийного срока.

Все это приводит к выводу, что радиолюбителям, имеющим дело с аккумуляторным питанием радиоприемников и другой аппаратуры, целесообразно пользоваться не готовыми батареями 7Д-0,1, а самодельными, составленными из семи отдельных аккумуляторов. Конструкция такой батареи, не имеющей приваренных токоотводов между аккумуляторами, должна обеспечивать ее легкую разборку и свободный контроль их состояния, своевременную замену исчерпавших свой ресурс аккумуляторов. Батарея должна свободно размещаться в отсеке питания приемника и в зарядном устройстве.

Самодельные батареи необходимо 2—3 раза в год вскрывать и осматривать, а при необходимости удалять с поверхности аккумуляторов налет выделившейся соли. Налет удаляют ватным тампоном, пропитанным спиртом (или одеколоном), плоско заточенной спичкой, стирательной резинкой для чернил. Электрический контакт между аккумуляторами должен быть надежным. В корпусе батареи целесообразно предусмотреть продольную прорезь для того, чтобы можно было контролировать напряжение аккумуляторов без разборки батареи.

Для контроля исправности аккумуляторов в батарее обычно пользуются авометром [4]. При отсутствии авометра можно воспользоваться следующим проверенным способом. Батарею подключают к приемнику, включают его и настраивают на четко слышимую станцию, передающую речевую программу. Заведомо исправный заряженный аккумулятор подключают поочередно к каждому аккумулятору батареи параллельно и сравнивают громкость звучания приемника. Резкое повышение громкости укажет на неисправный аккумулятор. Этот аккумулятор ставят на зарядку и, если он «не держит» емкости, бракуют.

В самодельной разборной батарее можно полностью реализовать индивидуальный ресурс всех аккумуляторов. Это могло бы несколько снизить возрастающую год от года потребность в химических источниках тока для питания небольших транзисторных приемников.

Б. ПЕТРОВСКИЙ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

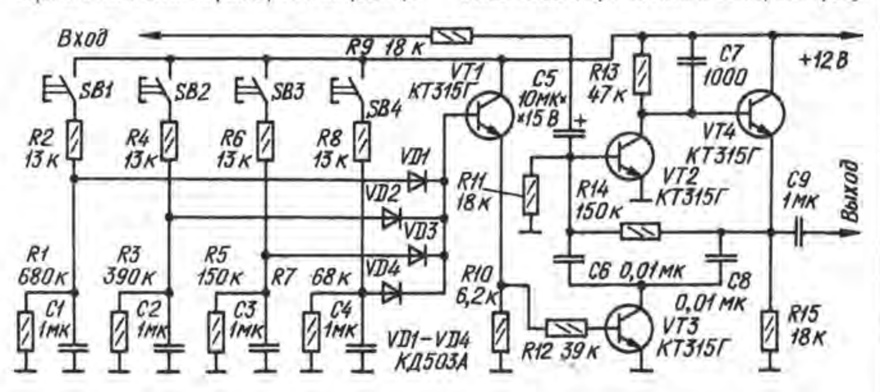
1. *Falk S. Uno, Salkind A. J.* Alkaline storage batteries N-Y Wiley, 1969, p. 461—462.
2. ГОСТ 21446-75. Батарея аккумуляторная 7Д-0,115-У1-1.
3. ГОСТ 11258-79. Аккумуляторы герметичные дисковые, никель-кадмиевые, щелочные.
4. **Л. Ломакин.** Ремонт аккумуляторной батареи 7Д-0,1.— Радио, 1985, № 3, с. 56.
5. **Теньковцев В. В., Леви М. Ш.-Н.** Герметичные кадмий-никелевые аккумуляторы общего назначения.— М.: Информстандартэлектро, 1968, с. 40.
6. **В. Мамонов.** Ремонт аккумуляторных батарей 7Д-0,1.— Радио, 1965, № 3, с. 18.
7. **Теньковцев В., Леви М., Драчев В.** Кадмий-никелевые аккумуляторы.— Радио, 1968, № 6, с. 57—59.

«ВАУ»-ПРИСТАВКА С КНОПОЧНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Это устройство является одним из узлов клавишного электромузыкального инструмента, но может быть выполнено и в виде приставки к нему. Оно рассчитано в основном на использование при игре соло. Нажимать на управляющие кнопки надо синхронно с извлечением звука.

Устройство представляет собой управляемый RC-фильтр, собранный на транзисторах VT2, VT4. В цепь частотозависимой обратной связи между транзисторами включен фильтр R14C6C8, а элементом перестройки частотной характеристики фильтра служит транзистор VT3, работающий переменным резистором. В исходном положении транзистор VT1 закрыт, сопротивление транзистора VT3 максимально. При нажатии на одну из кнопок SB1—SB4, например на SB1, медленно заряжается конденсатор C1 и транзистор VT1, а вслед за ним VT3 открываются. Сопротивление транзистора VT3 плавно уменьшается почти до нуля, вызывая соответствующее перемещение «горба» на частотной характеристике приставки.

После размыкания контактов кнопки конденсатор C1 разряжается через резистор R1, диод VD1 и эмиттерный переход транзистора VT1. Транзистор VT3 плавно закрывается, и «горб» на АЧХ возвращается в исходное положение. Скорость перемещения «горба» определяет постоянная времени цепи зарядки — разрядки конденсатора C1. Набор из четырех времязадающих цепей R1R2C1, R3R4C2, R5R6C3, R7R8C4 обеспечивает существенно различное время полного цикла перемещения «горба». Это необходимо учитывать при пользовании приставкой и выбирать требуемую длительность цикла «вау» в соответствии с характером исполняемой мелодии. Диоды VD1—VD4 препятствуют взаимовлиянию времязадающих цепей.



Резисторы R1, R3, R5, R7 подбирают такими, чтобы длительность цикла была равна соответственно 2, 1,5, 1 и 0,5 с.

М. АБОЯН

г. Абовян Армянской ССР

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Очень нужный и простой прибор предложил Н. Иванов в своей статье «Контролирующее устройство для автомобиля» («Радио», 1983, № 4, с. 26). После некоторой доработки его характеристики могут быть существенно улучшены. Новая схема прибора показана на рисунке. Номиналы указаны для случая использования в приборе микроамперметра М4204 с током полного отклонения стрелки 100 мкА. При этом сопротивление резисторов R3, R5 и R7 оказалось равным соответственно 730 Ом, 37,54 кОм и 717,6 Ом.

Налаживают прибор и градуируют его шкалу согласно рекомендациям Н. Иванова в упомянутой статье.

Н. РУСАНОВ

г. Новосибирск



Низкочастотный измерительный комплекс

ФАЗОМЕР-ЧАСТОТОМЕР

Как говорит само название, этот прибор-приставка к авометру предназначен для измерения временных характеристик сигналов — частоты и разности фаз. Отсчет измеряемых величин ведется по линейной шкале стрелочного прибора авометра. Предусмотрены контрольные точки для осциллографического измерения параметров частотной или фазовой модуляции.

Основные технические характеристики

Пределы измерения:	
частоты, кГц	0,15; 1,5; 15
разности фаз	300°
Диапазон частот при измерении разности фаз, кГц	0,01...20
Диапазон измеряемых напряжений, В	0,03...30
Основная погрешность, % от предельного значения	±3
Потребляемый ток, мА	5

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 1. В режиме фазомера (переключатель SA1 — в положении «Ф») исследуемые сигналы через ограничительные цепи R3VD1VD2 и R4VD3VD4 подаются на неинвертирующие входы усилителей микросхемы DA1, используемых в качестве усилителей-ограничителей. Резисторы R5 и R6 определяют режимы усилителей по постоянному току. ООС по переменному напряжению отсутствует, так как инвертирующие входы соединены в об-

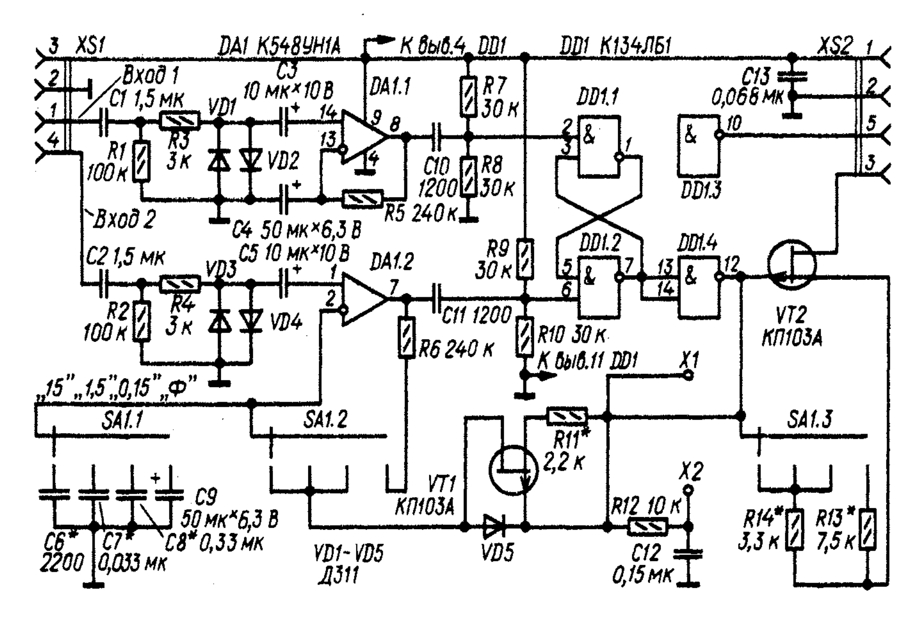


Рис. 1

щим проводом через конденсаторы большой емкости С4 и С9.

Входные сигналы любой формы напряжением более 30 мВ превращаются усилителями-ограничителями в последовательности прямоугольных импульсов (см. осциллограммы на 3-й с. вкладки). Отрицательные перепады напряжений через дифференцирующие цепи R7R8C10 и R9R10C11 воздействуют на входы RS-триггера (DD1.1, DD1.2) и поочередно устанавливают его то в единичное, то в нулевое состояние. В результате на выходе 7 элемента DD1.2 формируются импульсы, длительность которых равна временному сдвигу между входными сигналами. Эта последовательность импульсов инвертируется элементом DD1.4 и через стабилизатор тока на полевом транзисторе VT2 поступает на микроамперметр авометра, вызывая отклонение его стрелки на угол α, пропорциональный отношению длительности τ к периоду повторения Т, т. е. разности фаз (α∞360τ/T).

Отрицательный вывод микроамперметра (его подключают к гнезду 5 розетки XS2) соединен не с общим проводом, а с выходом инвертора DD1.3, напряжение на котором имеет низкий логический уровень (0). Благодаря этому, в отсутствие проверяемых сигналов, когда на выходе инвертора DD1.4 уровень напряжения также соответствует логическому 0, стрелка прибора остается на нулевой отметке.

Благодаря использованию стабилизатора тока (на транзисторе VT2) ток через микроамперметр, а следовательно, и его показания не зависят как от амплитуды импульсов на выходе инвертора DD1.4, так и от напряжения питания. Полевой транзистор в этом качестве обладает важным преимуществом перед биполярным: он не требует термокомпенсированного источника опорного напряжения. Отклонение стрелки прибора при фиксированном сдвиге фаз определяется сопротивлением резистора R13.

Инвертор DD1.4 применен для уменьшения погрешности измерения малых разностей фаз (особенно в области высших частот рабочего диапазона), когда длительность продифференцированных импульсов на входах RS-триггера (около 8 мкс) больше временного сдвига между ними. В этом случае на выходе элемента DD1.1 появляется импульс указанной длительности, и будь затвор транзистора VT2 подключен к нему, это могло бы вызвать ложное отклонение стрелки прибора. Вместе с тем такой импульс отсутствует на выходе элемента DD1.2, который практически не успевает переключиться в «нулевое» состояние, поэтому при использовании инвертора, подключенного к нему, точность измерения малых разностей фаз сохраняется.

При измерении частоты [сигнал подан на вход 1, переключатель SA1 в одном из положений «0,15», «1,5», «15»] (кГц) длительность τ импульсов тока, проходящих через микроамперметр, строго постоянна для каждого поддиапазона измерений, поэтому угол отклонения стрелки α пропорционален частоте входного сигнала F_c($\alpha\infty\tau F_c$).

В этом режиме работы вход 2 не используется, цепь R6C9 отключается от инвертирующего входа усилителя DA1.2, и он превращается в компаратор, сравнивающий напряжение на одном из конденсаторов С6—С8 (в зависимости от предела измерений) с постоянным напряжением смещения на его неинвертирующем входе, которое близко к 1,3 В и не зависит от напряжения питания [1].

Поданный на вход 1 исследуемый сигнал так же, как и при измерении сдвига фаз, превращается в последовательность прямоугольных импульсов. Спад первого же из них дифференцируется цепью R7R8C10 и устанавливает RS-триггер в нулевое (на выводе 7) состояние. Напряжение логической 1, возникающее при этом на выходе инвертора DD1.4, заряжает подключенный секцией переключателя SA1.1 конденсатор через стабилизатор тока на полевом транзисторе VT1. Скорость зарядки определяется емкостью конденсатора, параметрами транзистора и сопротивлением резистора R11 и не зависит от питающего напряжения. В момент, когда потенциалы входов компаратора DA1.2 становятся одинаковыми, его выходное напряжение скачком уменьшается до низкого уровня. Этот перепад напряжения дифференцируется цепью R9R10C11 и переводит RS-триггер в единичное состояние. Поскольку на выходе инвертора DD1.4 устанавливается при этом низкий логический уровень, конденсатор, подключенный к инвертирующему входу секцией переключателя SA1.1, быстро разряжается через диод VD5, и напряжение на выходе компаратора скачком принимает прежнее значение. Это состояние сохраняется до тех пор, пока спад очередного выходного импульса усилителя-ограничителя DA1.1 не установит RS-триггер снова в нулевое состояние. Таким образом, устройство в рассматриваемом случае работает как одновибратор с калиброванной длительностью импульса.

Как видно из схемы, сопротивление резистора обратной связи (R14) в режиме частотомера значительно меньше, что обусловлено необходимостью получить большее отклонение стрелки прибора при меньшей скважности импульсов тока.

Фильтр нижних частот R12C12 с частотой среза около 100 Гц выделяет постоянную составляющую импульсов

ПРИЗЕР КОНКУРСА
РАДИО-60

на выходе инвертора DD1.4, которая пропорциональна мгновенному значению измеряемой частоты или разности фаз.

Конструкция и детали. В фазомере-частотомере применены резисторы МЛТ-0,125 (можно и МЛТ-0,25), конденсаторы КМ-6 и К50-6, галетный переключатель ПГ2 (4П3Н), розетки ОНЦ-ВГ-4-5/16г (СГ5).

Вместо указанных на схеме можно использовать микросхему К548УН1Б, полевые транзисторы КП103Е, КП103Ж с возможно меньшими напряжением отсечки и начальным током стока (это относится и к КП103А), германиевые диоды Д311А, Д312, Д312А, ГД402. Микросхему К134ЛБ1 можно заменить на аналогичную из серий К158, К555 (применять К155ЛА3 нежелательно, так как это приведет к неоправданному увеличению потребляемого тока).

Все детали, кроме розеток XS1, XS2, смонтированы на печатной плате (см. вкладку) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Переключатель SA1 закреплен на привинченном к ней со стороны деталей кронштейне (отрезок дюралюминиевого уголка).

Корпус прибора такой же, как и у микровольтметра [2]. Соединения платы с розетками XS1, XS2 выполнены проводом МГТФ сечением 0,1 мм^2. В крышке корпуса, напротив печатных площадок X1, X2, просверлены отверстия диаметром, чуть большим диаметра наконечников щупов осциллографа. Экранировать этот прибор-приставку не требуется.

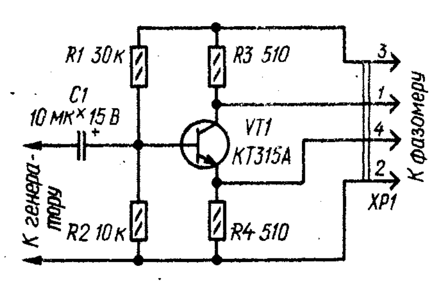


Рис. 2

Налаживание начинают с калибровки прибора в режиме фазомера. Для этого, установив переключатель SA1 в положение «Ф», подают на входы противофазные сигналы любой формы амплитудой не менее 30 мВ и частотой 1 кГц. Затем подключают приставку к авометру (он должен находиться в режиме измерения наименьших постоянных токов) и подбором резистора R13 устанавливают стрелку микроамперметра на отметку 18. Для получения противофазных сигналов можно использовать простейший фазоинвертор по схеме, приведенной на рис. 2 в тексте.

Далее переключатель SA1 переводят в положение «15» (15 кГц). Испытательный сигнал такой частоты подают на вход 1 (вход 2 оставляют свободным). Подключив осциллограф к контрольной точке X1, подбирают резистор R11 до получения длительности импульсов, равной 40...50 % периода колебаний (увеличение сопротивления резистора ведет к удлинению импульса, уменьшение, наоборот,— к укорочению). Затем понижают частоту испытательного сигнала до 12 кГц и подбором резистора R14 устанавливают стрелку прибора на отметку 24. На пределах «1,5» (1,5 кГц) и 0,15 (150 Гц) такого отклонения стрелки добиваются подбором конденсаторов C7 и C8 при подаче на вход напряжений частотой 1,2 кГц и 120 Гц соответственно.

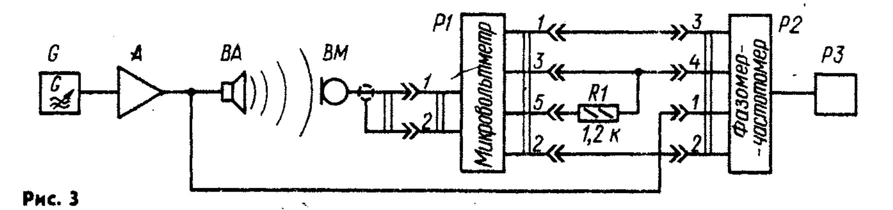


Рис. 3

Работа с прибором. Разность фаз измеряют чаще всего при снятии фазочастотных характеристик (ФЧХ) усилителей ЗЧ, фильтров и т. д. Для этого на один из входов прибора подают сигнал с выхода испытуемого устройства, на другой — с его входа. ФЧХ строят по результатам измерения величины и знака вносимого устройством фазового сдвига на частотах рабочего диапазона. Длительность импульсов, возникающих при этом в контрольной точке X1, равна времени задержки сигнала в устройстве. Если разность фаз превышает 300°, сигналы на входах прибора необходимо поменять местами.

Прибором нетрудно измерить фазовый сдвиг сигналов в каналах стерео- и псевдостереоустройств. В этом случае входы приставки подсоединяют к выходам каналов.

Воспользовавшись схемой, показанной на рис. 3, можно снять ФЧХ по звуковому давлению многополосного громкоговорителя BA (остальные устройства на схеме следующие: G — генератор сигналов, A — усилитель ЗЧ, BM — динамический микрофон, P3 — авометр). Это облегчит работу по выравниванию суммарной ФЧХ во всем диапазоне воспроизводимых частот.

Если фазовый сдвиг или частота исследуемого сигнала не постоянны во времени, а промодулированы, то в контрольной точке X2 возникает напряжение, пропорциональное модулирующему сигналу. Параметры этой модуляции наиболее просто оценить с помощью осциллографа. Используя описанный ниже метод, можно, в частности, определить коэффициент колебания скорости K_v ленты в магнитофоне или частоты вращения диска ЭПУ. Для этого на вход 1 подают напряжение с выхода проверяемого аппарата, воспроизводящего сигнал частотой 3150 Гц с измерительной ленты (магнитофон) или 1000 Гц с измерительной грампластинки (проигрыватель). Установив переключатель SA1 соответственно в положение «15» или «1,5», подсоединяют осциллограф к контрольной точке X1 и измеряют (в вольтах) напряжения логических 1 (U_1) и 0 (U_0), а также среднюю длительность импульсов τ (в миллисекундах). «Закрыв» вход осциллографа и установив самую медленную развертку, подключаются к точке X2 и измеряют амплитуду отклонения луча ΔU (в вольтах).

Максимальный коэффициент K_v вычисляют по формуле

$$K_v = \left| \frac{\Delta U}{U_0 + (U_1 - U_0)\tau F} \right| \cdot 100\ \%.$$

Выражение в ее знаменателе есть не что иное, как средний уровень импульсов на выходе ТТЛ-ключа. По этой же формуле можно определить глубину частотного вибрато ЭМИ.

В технических характеристиках звуковоспроизводящей аппаратуры указывают не K_v, а коэффициент детонации. Рассчитывают его по этой же формуле, но амплитуду ΔU измеряют не непосредственно в контрольной точке X2, а на выходе подключенного к ней взвешивающего фильтра с АЧХ, установленной ГОСТ 11948—78.

И. БОРОВИК

г. Москва

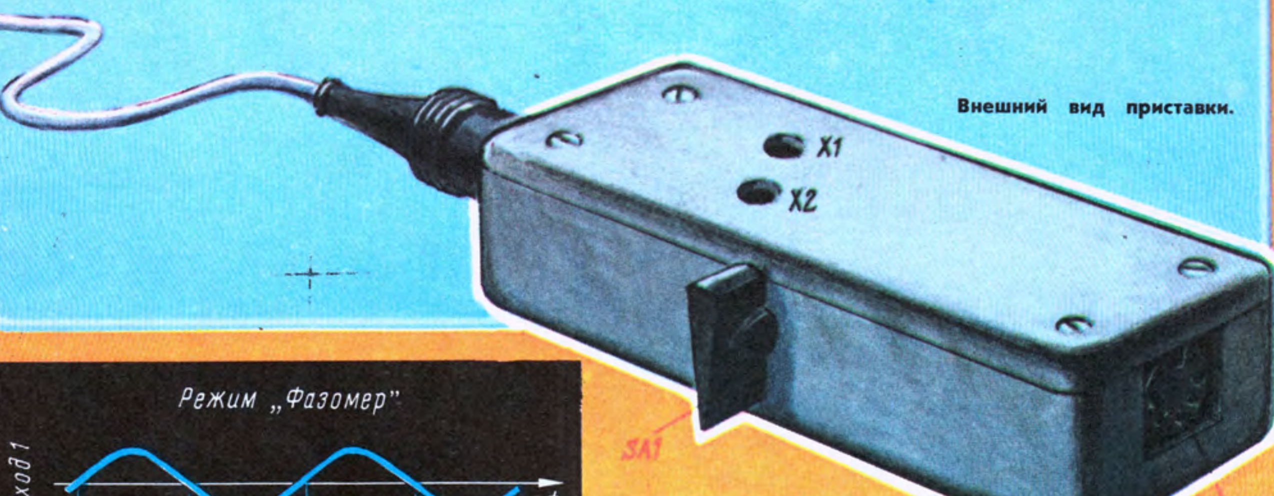
ЛИТЕРАТУРА

1. **Боровик И.** Низковольтное питание ИС К548УН1.— Радио, 1984, № 3, с. 30—32.
2. **Боровик И.** Низкочастотный измерительный комплекс. Микровольтметр.— Радио, 1985, № 6, с. 47—50.

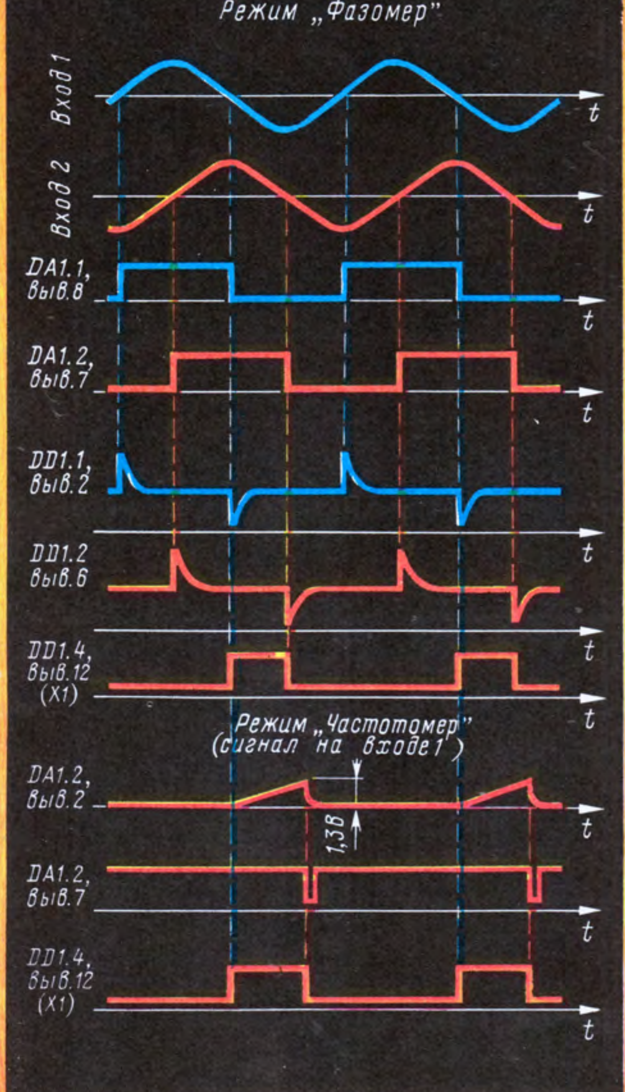


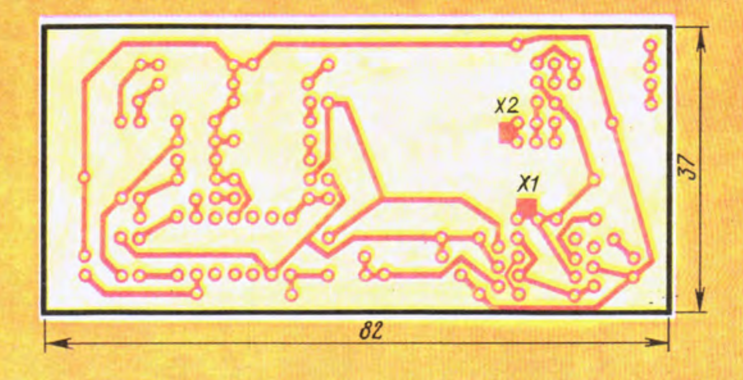
ФАЗОМЕР-ЧАСТОТОМЕР

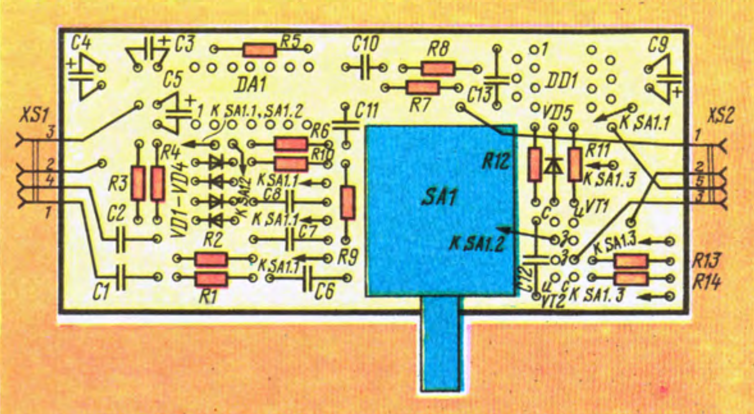
НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС



Внешний вид приставки.

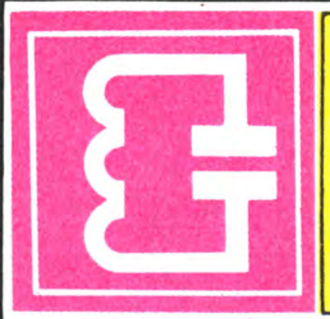






Печатная плата и расположение деталей на ней.

Осциллограммы напряжений.



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

„Вход РЧ" „Вых. РЧ" „Вых. РЧ мод."

Смеситель · Импульсный усилитель · Модулятор

Усилитель ЗЧ · Кварцевый генератор · Генератор ЗЧ

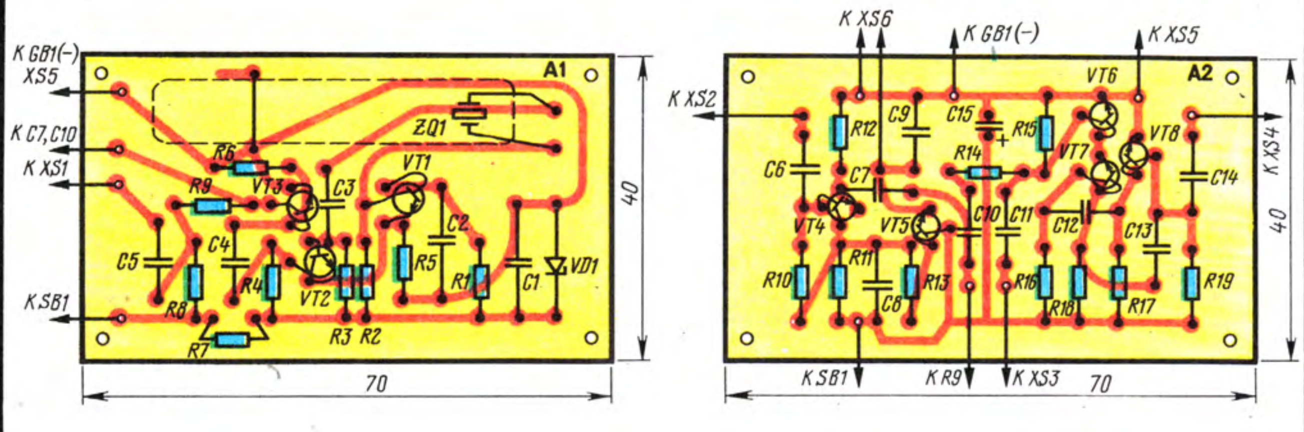
„Тлф" „Вых. ЗЧ"

набор для радиолюбителей КВАРЦ

ВКЛ.

КВАРЦЕВЫЙ КАЛИБРАТОР

Вход РЧ · Тлф · Общ. · Вых. РЧ · Вых. РЧ Мод. · Вых. ЗЧ



Кварцевые калибраторы

В продажу поступают наборы деталей «Кварц-21» — «Кварц-24». В их состав входят кварцевые резонаторы, интегральные микросхемы серий К155 и К176, транзисторы КТ315Б и КТ361Д, резисторы, конденсаторы. Каждый набор содержит определенное число деталей и имеет свою цену — от 2 руб. 50 коп. до 10 руб.

На базе деталей этих наборов можно изготовить кварцевые калибраторы, обладающие весьма высокой стабильностью частоты выходного сигнала. Они позволят проверить и отградуировать различную радиоаппаратуру, работающую в диапазоне 100 кГц...200 МГц.

О нескольких вариантах калибраторов рассказывает ленинградский радиолюбитель Михаил Андреевич Бормотов.

В один из наборов серии «Кварц», а именно «Кварц-21», входят кварцевый резонатор на 100 кГц и десяток транзисторов КТ315Б. Взяв за основу эти детали, можно изготовить калибратор, обеспечивающий на выходе сигналы частотой до 200 МГц.

Структурная схема калибратора приведена на 4-й с. вкладки. На резонаторе собран кварцевый генератор. Сигнал с него поступает на импульсный усилитель, обеспечивающий большое число гармоник (колебаний, кратных по частоте основной — 100 кГц), а затем на гнездо «Вых. РЧ». С него снимают немодулированный радиочастотный сигнал. Одновременно с усилителя сигнал подается на модулятор и смеситель. С гнезда «Вых. РЧ мод.» снимают амплитудно-модулированный радиочастотный сигнал, используемый, например, для проверки и калибровки шкалы вещательного радиоприемника. При проверке же низкочастотных устройств сигнал на них подают с гнезда «Вых. ЗЧ», соединенного с генератором ЗЧ калибратора.

Для градуировки различных генераторов РЧ в калибраторе стоит смеситель, на который подается исследуемый сигнал «Вход. РЧ» и сигнал кварцевого генератора. Разностный сигнал звуковой частоты, образующийся в результате биений поданных на смеситель сигналов, усиливается и поступает на головной телефон через гнездо «Тлф».

Принципиальная схема калибратора приведена на рис. 1 в тексте. Высокостабильные колебания прямоугольной формы вырабатывает генератор, собранный по схеме несимметричного мультивибратора на транзисторах VT1, VT2. Частота колебаний мультивибратора определяется частотой кварцевого резонатора ZQ1, включенного в цепи обратной связи. Номиналы деталей мультивибратора выбраны такими, чтобы на нагрузке мультивибратора (резистор R4) было возможно большее число гармоник.

Выходной сигнал генератора поступает далее через дифференцирующую цепочку C4R6 на базу транзистора VT3 импульсного усилителя. Применение дифференцирующей цепочки также способствует получению большего числа гармоник. Выходной сигнал усилителя подается на гнездо XS1 «Вых. РЧ» через делитель R8R9 и конденсатор C5.

Через конденсатор C7 выходной сигнал усилителя подается на смеситель, собранный на транзисторе VT4. Исследуемый сигнал поступает через гнездо XS2 и конденсатор C6 на базу транзистора. К нагрузке смесителя (резистор R11) подключен усилитель ЗЧ, выполненный на транзисторе VT5. В эмиттерную цепь транзистора включается нагрузка — головной телефон, вилку которого вставляют в гнездо разъема XS6.

Для подавления радиочастотных сигналов, проникающих на нагрузку смесителя, установлены фильтрующие конденсаторы C8 и C9.

Чтобы получить модулированные по амплитуде колебания РЧ, сигнал с выхода импульсного усилителя подается через конденсатор C10 на делитель R14R15. Параллельно резистору R15 подключен транзистор VT6, выполняющий роль электронного ключа, управляемого симметричным мультивибратором, выполненным на транзисторах VT7, VT8. Когда открывается транзистор VT7, сопротивление участка коллектор—эмиттер транзистора резко падает и резистор R15 практически шунтируется им. Амплитуда сигнала на гнезде XS3 «Вых. РЧ мод.» уменьшается. При закрывании транзистора VT7 амплитуда сигнала вновь возрастает.

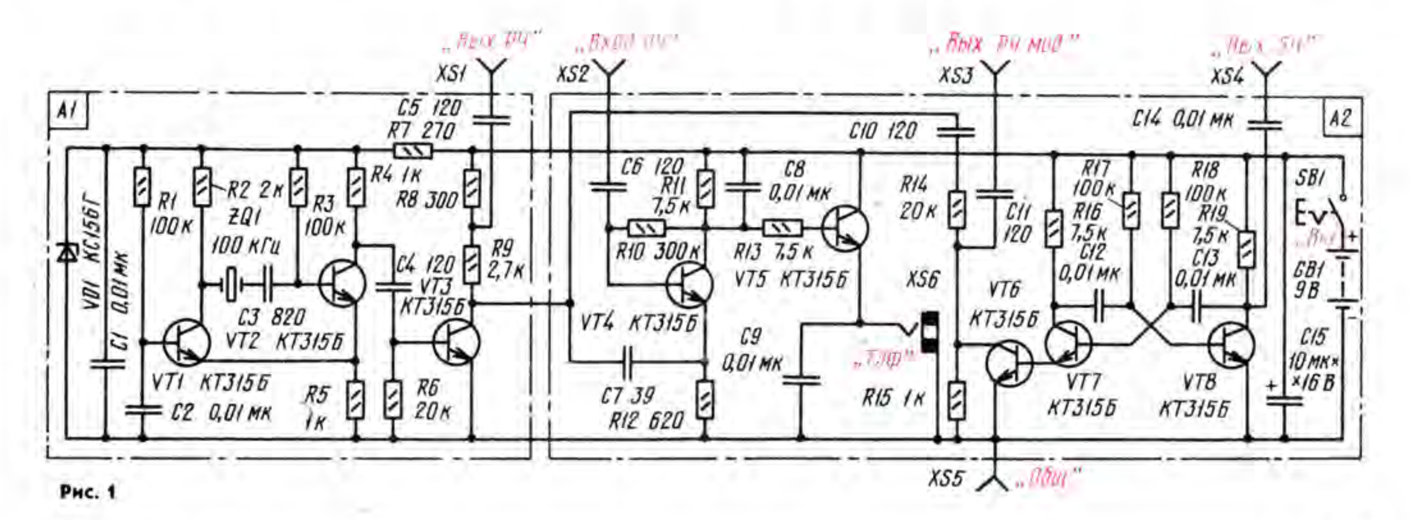
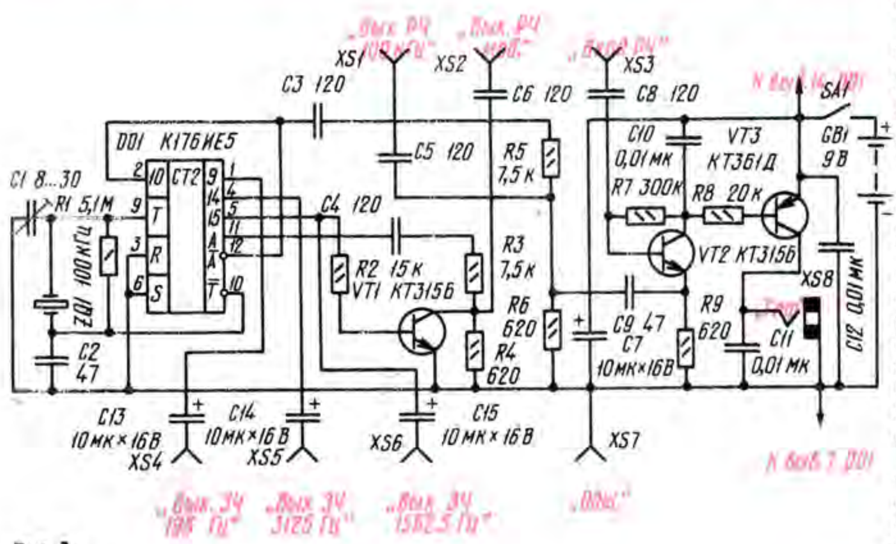
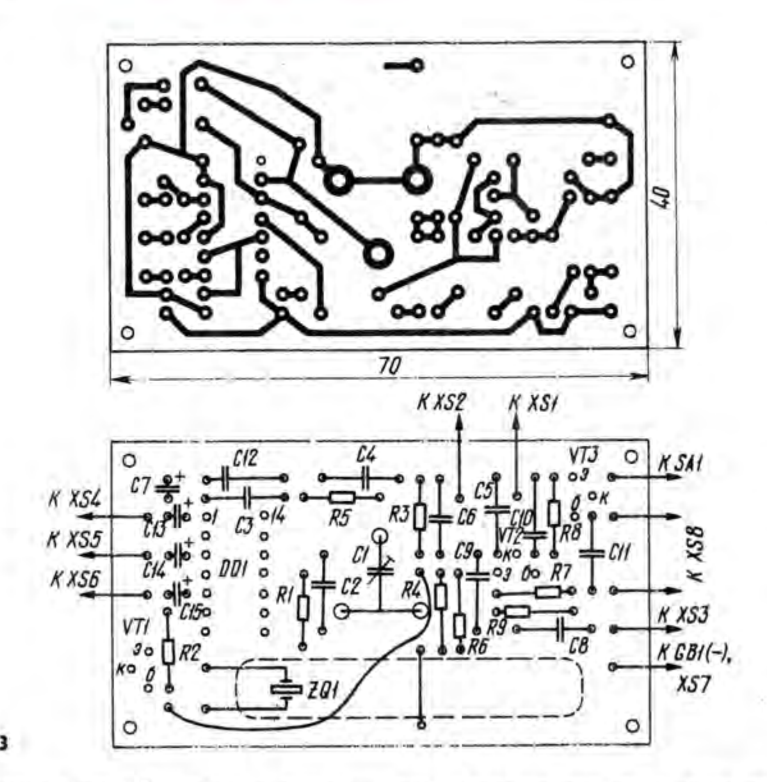


Рис. 1


Рис. 2


Рис. 3

Сигнал звуковой частоты с мультивибратора выводится через конденсатор C14 на гнездо XS4 «Вых. ЗЧ».

Питается калибратор от источника GB1 напряжением 9 В, которым может быть батарея «Крона» либо две последовательно соединенные батареи 3336. Питание подается через кнопочный выключатель SB1. На кварцевый генератор питание поступает через параметрический стабилизатор, составленный стабилитроном VD1 и балластным резистором R7.

В калибраторе могут быть использованы резисторы МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25, конденсатор C15 — любой малогабаритный, на номинальное напряжение не ниже 10 В, остальные конденсаторы — К10-7В, КМ, КЛС.

Под эти детали и рассчитаны печатные платы, чертежи которых приведены на вкладке. На одной плате смонтирован кварцевый генератор с усилителем (узел A1), на другой — смеситель и генератор звуковой частоты с модулятором (узел A2).

Платы укрепляют внутри корпуса прибора, внешний вид которого может быть таким, как показан на вкладке. Там же устанавливают источник питания. На верхней стенке размещают выключатель питания (типа П2К или аналогичный), на передней стенке — гнезда и разъем под головной телефон типа ТМ-2. Для подключения к проверяемым радиоустройствам используют проводники с однополюсными вилками на концах.

При правильном монтаже калибратор, как правило, начинает работать сразу. Если необходимо, частоту генератора можно выставить более точно подбором конденсатора C3.

В наборе «Кварц-22» («Кварц-22А»), помимо кварцевого резонатора и транзисторов КТ315Б, есть интегральная микросхема К176ИЕ5, транзистор КТ361Д, подстроечный конденсатор, резисторы и конденсаторы разных номиналов. На базе этого набора можно собрать калибратор, схема которого приведена на рис. 2.

Совместно с внешними радиодеталями микросхема использована так, что она работает в режиме автогенератора с кварцевой стабилизацией частоты, усилителя генерируемых сигналов и делителя частоты на 32, 64 и 512.

Резистор R1, включенный параллельно резонатору, влияет на режим работы автогенератора. Номинал его оптимален для данного калибратора. При увеличении сопротивления возрастает влияние помех на работу генератора, при уменьшении ухудшается стабильность частоты.

В результате деления основной частоты образуются три сигнала звуковых частот (гнезда XS4—XS6), которые используются для проверки усилителей ЗЧ. Кроме того, сигнал частотой 1562,5 Гц подается на модулятор, выполненный на транзисторе VT1 и делителе R3R4.

На транзисторах VT2, VT3 собран смеситель и усилитель ЗЧ.

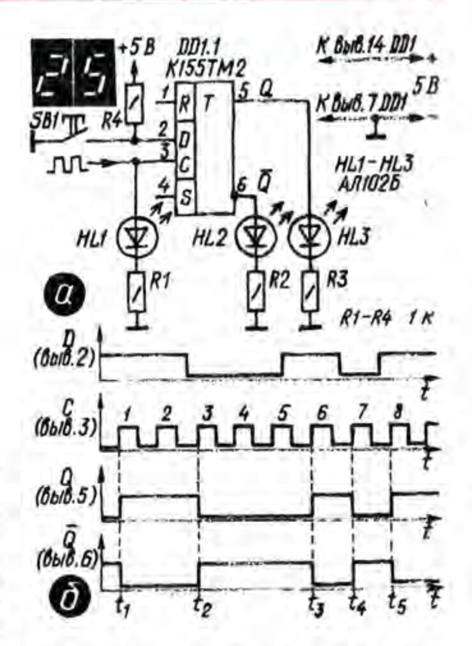
Детали этого калибратора, кроме гнезд, разъема XS8, выключателя и источника питания, монтируют на печатной плате (рис. 3). Конструкция калибратора может быть такой же, что и предыдущего.

(Окончание следует)

М. БОРМОТОВ

г. Ленинград



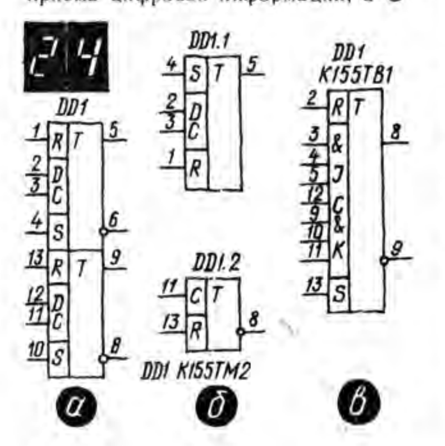


ТРИГГЕРЫ С РАСШИРЕННОЙ ЛОГИКОЙ ДЕЙСТВИЯ

RS-триггер, с которым вы познакомились на предыдущем Практикуме, переключается в противоположное состояние сразу же после изменения уровней сигнала на его входе. Подобные триггеры называют асинхронными с установочными входами, простыми или обычными триггерами. Однако в приборах и устройствах цифровой техники чаще используют синхронные триггеры, управляемые синхронизирующими, или тактовыми, импульсами. Это, например, D-триггер и JK-триггер, которым и посвящен настоящий Практикум.

D-ТРИГГЕР

Из нескольких разновидностей D-триггеров микросхем серии К155 наибольшей популярностью у радиолюбителей пользуются триггеры микросхемы К155ТМ2 (рис. 24,*а*). В ней два D-триггера, связанных общей цепью питания, но работающих независимо один от другого. У каждого триггера четыре логических входа и два выхода — прямой и инверсный. Вход D — вход приема цифровой информации, а C — вход тактовых импульсов синхронизации, источником которых обычно служит генератор прямоугольных импульсов. По входам R и S D-триггер работает так же, как RS-триггер: при подаче уровня логического 0 на вход R триггер устанавливается в нулевое состояние, на вход S — в единичное. По входам D и C он может функционировать как ячейка памяти принятой информации или как счетный триггер, т. е. триггер со счетным входом.



Триггеры микросхемы К155ТМ2 на принципиальных схемах устройств цифровой техники изображают обычно не слитно, как на рис. 24,*а*, а раздельно в различных участках схем (рис. 24,*б*). При этом допускается не показывать выводы, которые в устройстве не используются. Этих правил будем придерживаться и мы.

Предлагаем несколько опытов и экспериментов, которые помогут осмыслить логику действия D-триггера в разных режимах работы.

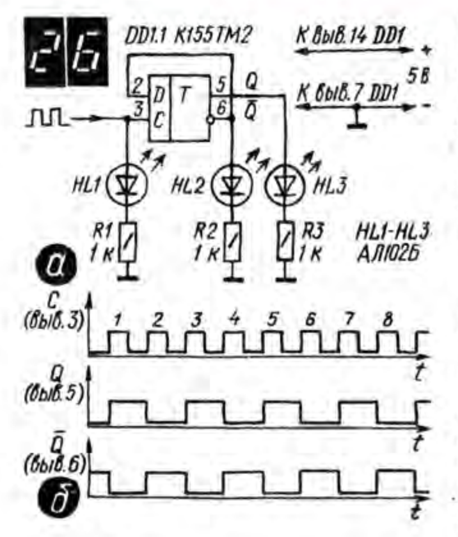
Микросхему К155ТМ2 разместите на макетной панели, соедините вывод 14 с плюсовой, а вывод 7 с минусовой шинами источника питания. К выводам прямого и инверсного выходов одного из ее триггеров, например к выводам 5 и 6 (рис. 25,*а*), подключите светодиодные (или транзисторные, как на предыдущих Практикумах) индикаторы, по свечению которых будете судить о состоянии триггера. Такой же индикатор подключите и к выводу 3. По свечению этого индикатора будете наблюдать за появлением и длительностью тактовых импульсов синхронизации. На панели смонтируйте также кнопочный выключатель SB1 и резистор R4, но к входу D эту цепь пока не подключайте.

Включите источник питания. Сразу же должен загореться один из выходных индикаторов. Если это светодиод HL3, значит, триггер принял единичное состояние, а если HL2 — нулевое. Теперь поочередно замкните несколько раз выводы 1 и 4 входов R и S на общую шину цепи питания. Вы убедитесь, что по этим входам D-триггер работает так же, как RS-триггер.

Далее подключите к выводу 2 информационного входа резистор R4 с кнопочным выключателем SB1. Запишите начальное состояние триггера, а затем несколько раз подряд нажмите кнопку. Как реагирует триггер? Никак — продолжает гореть тот же индикатор.

Кратковременным соединением входа R или S с общей шиной питания переключите триггер в другое устойчивое состояние и вновь несколько раз нажмите кнопку. И теперь, как видите, триггер не реагирует на входные сигналы. Почему? Потому что на вход C не поступают синхронизирующие импульсы положительной полярности.

Для опытной проверки D-триггера источником тактовых сигналов синхронизации может служить генератор испытательных импульсов переменной частоты, о котором рассказывалось на четвертом Практикуме (см. рис. 15) в апрельском номере журнала. Соедините его выход с выводом 3 входа C триггера, установите наибольшую длительность генерируемых импульсов и, включив питание, следите за поведением входного и выходных индикаторов. Если до этого триггер находился в нулевом состоянии, а контакты кнопки SB1 были разомкнуты, то по фронту первого же импульса на входе C триггер должен переключиться в единичное состояние и не реагировать на последующие тактовые импульсы. Но стóит нажать на кнопку, чтобы подать на информационный вход уровень ло-



гического 0, — и триггер по фронту очередного тактового импульса тут же переключится в противоположное состояние. Длительность уровней сигналов на информационном входе должна быть значительно больше длительности импульсов на входе C.

Работу триггера в таком режиме иллюстрируют графики, приведенные на рис. 25, *б*. Считаем, что в начале опыта, когда контакты кнопки были еще не замкнуты и, следовательно, сигнал на входе D соответствовал уровню логической 1, триггер был в нулевом состоянии (на выходе Q — логический 0, на выходе Q̄ — логическая 1). Первый же импульс на входе C своим фронтом переключил триггер в единичное состояние (момент t_1). На спад этого импульса и на второй импульс триггер не реагировал и сохранял принятое состояние.

Затем нажали на кнопку, чтобы изменить уровень входного сигнала. В результате третий тактовый импульс своим фронтом (момент t_2) переключил триггер в нулевое состояние, которое сохранялось до прихода шестого импульса, когда кнопку отпустили и на входе D уже был уровень логической 1. Далее при изменении уровней входного сигнала триггер переключился в нулевое состояние по фронту седьмого тактового импульса, а по фронту восьмого — в единичное.

Можно сделать выводы, характеризующие логику работы D-триггера в режиме приема информации: если на входе D логическая 1, триггер устанавливается по фронту тактового импульса на входе C в единичное состояние, а если на входе D логический 0, то в нулевое состояние. На спады синхронизирующих импульсов D-триггер не реагирует. Каждое изменившееся состояние триггера означает запись в его память принятой информации, которая может быть считана или передана для расшифровки другому логическому устройству цифровой техники.

Следующий опыт — испытание D-триггера в режиме счета, т. е. как триггера со счетным входом. Для этого от входа D нужно отключить резистор с выключателем и соединить его с инверсным выходом Q̄ (рис. 26, *а*). Теперь информационным входом триггера будет вход C. Подайте на него от генератора серию импульсов большой длительности.

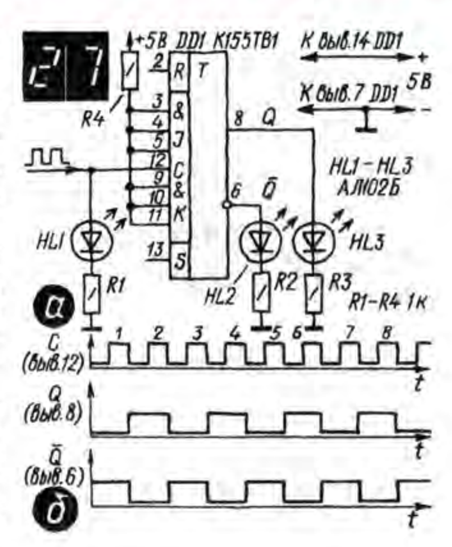
Как теперь ведет себя триггер? По фронту первого же входного импульса он принимает единичное состояние, по фронту второго импульса — нулевое, по фронту третьего — снова единичное и т. д. Следовательно, в таком режиме работы триггер по фронту каждого входного импульса меняет свое логическое состояние на противоположное. В результате частота импульсов на каждом выходе триггера оказывается вдвое меньшей частоты входных импульсов.

Постройте графики, иллюстрирующие работу триггера в этом режиме. Они должны получиться такими же, что и изображенные на рис. 26,*б*. Вывод напрашивается сам — в таком режиме D-триггер делит частоту входного сигнала на 2, т. е. выполняет функцию двоичного счетчика. В будущем вам неоднократно предстоит пользоваться подобным включением D-триггера.

КОРОТКО О JK-ТРИГГЕРЕ

Среди микросхем серии К155 JK-триггером является К155ТВ1 (рис. 24,*в*). У него девять входов, прямой и инверсный выходы. По входам R̄ и S̄ он работает как RS-триггер. Входы J и K — управляющие, причем каждый из них имеет по три входа (выводы 3—5 и 9—11), объединенные по схеме логического элемента 3И, о чем свидетельствуют знаки «&» возле них. Вход C по функциональному назначению подобен одноименному входу D-триггера. В режиме приема и хранения информации он служит входом тактовых импульсов, в счетном режиме — информационным входом.

Опытную проверку триггера ведите на макетной панели в таком порядке. Микросхему соедините с соответствующими шинами источника питания, а к выводу 12 входа C и выводам 8 и 6 прямого и инверсного выходов подключите светодиодные (или транзисторные)



индикаторы (рис. 27,*а*). Индицировать логические состояния триггера можно, конечно, вольтметром постоянного тока, но это менее наглядно.

Включите питание. Сразу же должен загореться один из выходных индикаторов. Замкните кратковременно на общую шину вывод 2, затем вывод 3, далее снова вывод 2 и т. д. При этом выходные индикаторы должны поочередно зажигаться и гаснуть. Так вы проверите работоспособность микросхемы вообще и JK-триггера в частности.

Далее испытывайте триггер в режиме счета входных импульсов. Для этого объедините выводы всех входов J и K и через резистор R4 соедините их с плюсовой шиной источника питания, чтобы подать на них напряжение, соответствующее уровню логической 1. На вход C подайте от генератора серию импульсов большой длительности и по моментам зажигания и длительности свечения индикаторов постройте графики работы триггера в таком режиме. Они должны получиться такими же, что на рис. 27,*б*. Нетрудно заметить, что эти графики схожи с графиками счетного D-триггера (рис. 26,*б*), только сдвинуты вправо на длительность одного импульса. Сдвиг объясняется тем, что D-триггер изменяет свое состояние на противоположное по фронту, а JK-триггер по спаду входного импульса. Конечный же результат одинаков — триггер делит частоту входных импульсов на 2.

Работу JK-триггера в режиме приема и хранения информации разбирать не будем, так как в простых устройствах цифровой техники, являющихся основой наших Практикумов, он практически не используется.

ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО

(ИТОГИ МИНИ-КОНКУРСА)

Переговорное устройство, о котором сообщил В. Потапин из г. Арзамаса, разработано им совместно с Н. Волковым, В. Изотовым, Э. Коржевским, Н. Хритановым несколько лет назад и успешно работает на одном из предприятий города. Оно обеспечивает связь между 19 абонентами, дальность связи достигает 2 км. Каждый из абонентов может разговаривать с любым другим (если свободна его линия) или с несколькими абонентами.

Сначала рассмотрим структурную схему этой конструкции, приведенную на рис. 3. Каждый пульт, помимо микрофона ВМ и динамической головки ВА, содержит микрофонный усилитель, усилитель звуковой частоты, регуляторы усиления и усилитель регуляторов. Пульты соединяют кабелем, число жил которого зависит от числа пультов. Если их два, как показано на рисунке, в кабеле должно быть четыре жилы (не считая общего провода, которым соединяют все пульты). При трех пультах кабель будет содержать шесть жил, при четырех — восемь и так далее.

Вызывают абонента нажатием кнопки переключателя SB2, а затем — SB1, после чего можно говорить перед микрофоном. Выходной сигнал микрофонного усилителя поступит через нижнюю группу контактов переключателя SB2 и линию связи на усилитель ЗЧ второго пульта. Из динамической головки второй абонент услышит вызов. Для ответа ему достаточно нажать кнопку выключателя SB1 на своем пульте и вести разговор. Теперь переключение с передачи на прием в обоих пультах будет происходить автоматически. За этим «следят» регуляторы усиления. Если, например, говорит второй абонент, выходной сигнал микрофонного усилителя его пульта поступает на усилитель регуляторов, а затем на регуляторы усиления первого пульта. Один из них резко (примерно в 15 раз) уменьшит усиление микрофонного усилителя, а другой, наоборот, увеличит (почти в 7 раз) усиление усилителя ЗЧ. Когда же начнет говорить первый абонент, на втором пульте останется включенным лишь усилитель ЗЧ, а микрофонный практически выключится. Одновременно выключится усилитель ЗЧ на первом пульте.

Такая система регулирования усиления позволяет избежать появления микрофонного эффекта, характерного для подобных устройств с постоянно включенными усилителями (например, устройства, описанного в статье Г. Шульгина «Дуплексное переговорное устройство» — Радио, 1985, № 5).

Принципиальная схема пульта абонента приведена на рис. 4. На транзисторах VT1—VT4 выполнен микрофонный усилитель. Режим работы транзисторов стабилизирован отрицательной обратной связью по постоянному напряжению, поданной через резисторы R1, R5 с коллектора транзистора VT4 на базу VT1. А чтобы через эту цепь исключить обратную связь по переменному напряжению, установлен фильтрующий конденсатор С3.

Для повышения выходного сопротивления второго каскада усилителя (это необходимо для эффективного регулирования коэффициента усиления усилителя), выполненного на транзисторе VT2, в цепь эмиттера этого транзистора подана отрицательная обратная связь по току с части коллекторной нагрузки составного транзистора VT3VT4. Конденсатор С4 устраняет возможное самовозбуждение усилителя на высших частотах.

В усилителе есть и еще одна отрицательная обратная связь по току, создаваемая резисторами R6 и R8 в эмиттерной цепи составного транзистора. Переменным резистором R8 можно изменять глубину обратной связи, а значит, чувствительность микрофонного усилителя.

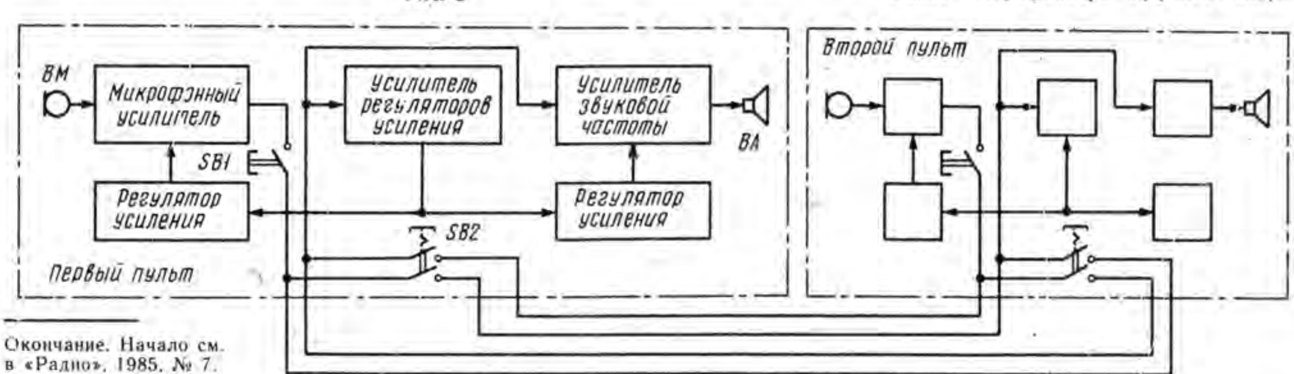
Регулятор усиления, управляющий работой микрофонного усилителя, выполнен на транзисторе VT5. В исходном состоянии транзистор закрыт и не влияет на работу усилителя. Когда же ток базы транзистора увеличивается, транзистор открывается, сопротивление его участка коллектор — эмиттер падает и конденсатор С2 оказывается соединенным через него с общим проводом. Выход первого каскада шунтируется по переменному напряжению, общее усиление усилителя резко падает.

Такое случается тогда, когда на вход пульта поступает сигнал звуковой частоты, который усиливается каскадом на транзисторе VT6 (это и есть усилитель регуляторов усиления) и затем детектируется диодом VD2. На катоде диода появляется положительное по отношению к эмиттеру постоянное напряжение — оно фильтруется цепочкой R12C5 и открывает транзистор регулятора.

Одновременно с фильтра R12C5 постоянное напряжение поступает через дополнительный фильтр R20C9 на каскад, выполненный на транзисторе VT8. Это второй регулятор усиления. В отличие от первого, он подключает шунтирующий конденсатор С11 параллельно резистору R26 обратной связи по току и увеличивает усиление усилителя ЗЧ.

Когда входного сигнала на пульте нет, усиление усилителя ЗЧ минимальное, а микрофонного усилителя — максимальное. Причем для предупреждения микрофонного эффекта микро-

Рис. 3



Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, № 7.

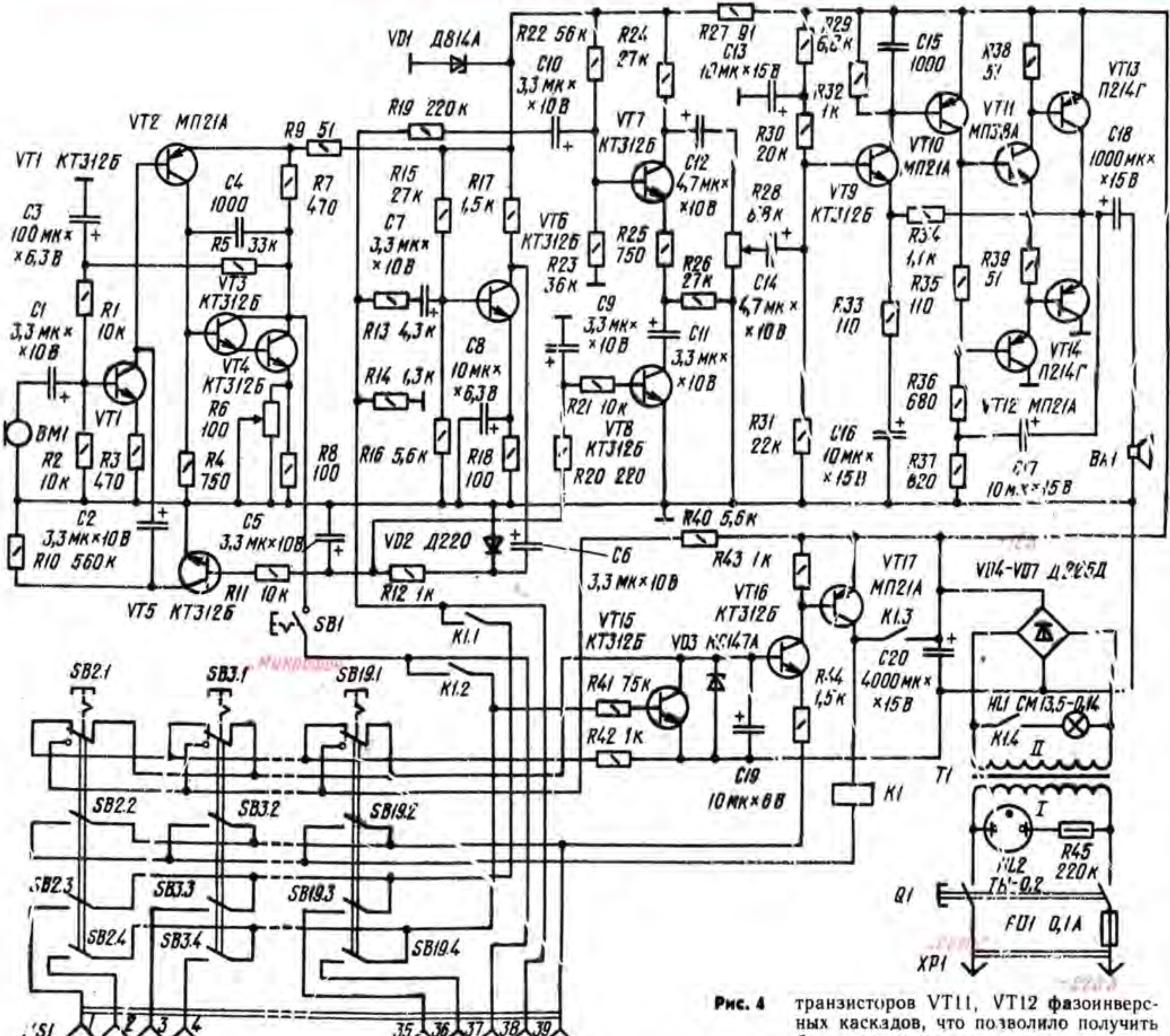


Рис. 4

фонный усилитель закрывается раньше, чем открывается усилитель ЗЧ, а открывается позже, чем закрывается усилитель ЗЧ. Такой режим обеспечивается соответствующим выбором постоянной времени цепочек R12C5, R20C9, а также включением в цепь коллектора транзистора VT5 резистора R10 сравнительно большого сопротивления.

Усилитель ЗЧ собран на транзисторах VT7, VT9—VT14. Входной каскад его собран на транзисторе VT7. Чтобы каскад не перегружался при громком разговоре, а значит, большом входном сигнале, на входе каскада включен ограничительный резистор R19, образующий с резисторами R22, R23 делитель напряжения. За входным каскадом следуют регулятор громкости R28 и усилитель мощности, выполненный по обычной схеме с двухтактным бестрансформаторным выходным каскадом. Стабилизация режимов транзисторов осуществляется отрицательной обратной связью по постоянному току с выхода усилителя на эмиттер транзистора VT9 через резистор R34.

Кроме того, в усилителе введена обратная связь по переменному току включением конденсатора C17 между выходом усилителя и базовыми цепями транзисторов VT11, VT12 фазоинверсных каскадов, что позволило получить более равномерную частотную характеристику.

Конденсатор C15 устраняет самовозбуждение усилителя на высших частотах. Цепочка R29C13 ослабляет пульсации выпрямленного напряжения, поступающего на базу транзистора VT9, настолько, что они не слышны в динамической головке даже при большой громкости. Это позволило упростить блок питания пульта, который состоит из понижающего трансформатора T1, двухполупериодного выпрямителя на диодах VD4—VD7 и одного фильтрующего конденсатора C20. Питание на микрофонный усилитель и усилитель регуляторов подается с параметрического стабилизатора, образованного

стабилитроном VD1 и балластным резистором R27.

Основные цепи пульта — выход микрофонного усилителя и вход усилителя ЗЧ. Во время проведения связи первая цепь одного пульта соединяется со второй цепью другого, а вторая цепь — с первой другого пульта. Делают это с помощью кнопочных переключателей SB2—SB19. Каждый из них соединяет данный пульт с одним из других. Для соединения всех пультов между собой используют многожильный кабель, который перед вводом в пульт оканчивается разъемом. Ответные части разъемов устанавливают на задней стенке пультов.

Чтобы не ошибиться при подключении пультов, сначала нумеруют все жилы, а затем распаивают их на каждом разъеме в соответствии с номером пульта. Для удобства за пультом n закрепляют жилы 2n — 1 и 2n — их и подпаивают к штырькам 37 и 38 соответственно, а жилы 37, 38 — к штырькам 2n—1 и 2n. Например, на разъеме, подходящем к четвертому пульту, жилы 7 и 8 должны быть подпаяны к штырькам 37 и 38, а жилы 37 и 38 соединены со штырьками 7 и 8. Остальные жилы соединяют со «своими» штырьками. Жила 39 — общий провод для всех пультов.

Для предупреждения подключения к занятой линии связи в пульте есть устройство защиты, проверяющее состояние линии нужного абонента и исключающее соединение с ним, если линия занята. Оно выполнено на транзисторах VT15—VT17 и электромагнитном реле K1.

Когда нажимают кнопку какого-либо переключателя, база транзистора VT15 соединяется через резистор R41 и соответствующий провод линии связи со входом пульта вызываемого абонента (с точкой соединения резисторов R13, R14, R19). Если линия свободна, а значит, пульт вызываемого абонента не соединен с другим, напряжение на этой точке равно нулю и транзистор VT15 остается закрытым. На базу транзистора VT16 поступит через резистор R40 и замкнутые контакты переключателя положительное напряжение, которое откроет транзистор. Вслед за ним откроется транзистор VT17 и сработает реле K1. Контактами K1.3 оно заблокируется, контактами K1.4 включит сигнальную лампу HL1, а K1.1 и K1.2 соединит пульты для связи.

Если же вызываемый абонент уже разговаривает с кем-то, на входе его пульта будет положительное напряжение. Тогда транзистор VT15 вызывающего пульта откроется, замкнет базу транзистора VT16 на общий провод. Реле не сработает, и пульты останутся не соединенными.

Стабилитрон VD3 ограничивает напряжение на базе транзистора VT16. Конденсатор C19 задерживает открывание транзистора VT16 до момента насыщения транзистора VT15 (конечно, на случай, когда вызываемый абонент занят). Резистор R42 необходим для разрядки конденсатора C19 после возвращения контактов переключателя в исходное положение.

В пульте могут быть использованы постоянные резисторы МЛТ, переменные СП-0,5 (R6) и СП-II (R28), оксидные конденсаторы К50-6, остальные конденсаторы — любого типа. Вместо указанных на схеме подойдут аналогичные по параметрам транзисторы соответствующей структуры. Динамическая головка — 1ГД-18 или другая, мощностью 1—3 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 6...10 Ом. Реле — РЭС22, паспорт РФ4.500.129, или аналогичное, срабатывающее при напряжении не более 10 В и токе до 40 мА. Кнопочные выключатели и переключатели — с независимой фиксацией и возвратом повторным нажатием.

Трансформатор питания выполнен на магнитопроводе Ш14×21. Обмотка I содержит 3800 витков провода ПЭВ-2 0,07, обмотка II — 240 витков ПЭВ-2 0,41. Подойдет готовый трансформатор мощностью не менее 6 Вт и с напряжением на вторичной обмотке 11...12 В при токе нагрузки до 400 мА.

Детали пульта размещены в корпусе с изогнутой передней панелью. На наклонной части ее укреплена динамическая головка, на горизонтальной — органы управления. Рядом с пультом на столе размещают микрофон, например, МД52А.

При налаживании пульта подбором резистора R5 (если это необходимо) устанавливают точнее напряжение на коллекторе составного транзистора VT3VT4 примерно 3,5...4 В. В усилителе ЗЧ проверяют постоянное напряжение на выходе (в точке соединения эмиттера транзистора VT14 и коллектора VT13) — оно должно быть равно половине питающего. Если нужно, его устанавливают точнее подбором резистора R34. Во время связи устанавливают переменным резистором R6 такую чувствительность микрофонного усилителя, чтобы можно было вести разговор на расстоянии до метра от пульта. Переменным резистором R28 устанавливают желаемую громкость звука.

В заключение редакция благодарит всех читателей, принявших участие в мини-конкурсе, и надеется, что описанные переговорные устройства будут повторены радиолюбителями и установлены на различных предприятиях, в учреждениях, в колхозах и совхозах.

Публикацию подготовил **Б. ИВАНОВ**

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

«Радиоконструктор «Юность КП101»

В примечании редакции к этой статье («Радио», 1984, № 3) высказывались критические замечания о радиоконструкторе, а в комментарии к заметке В. Катушкина «О радиоконструкторе «Юность КП101» («Радио», 1985, № 4) говорилось о медленной реакции завода-изготовителя на выступление журнала.

Наш корреспондент побывал на заводе, выпускающем этот радиоконструктор, и беседовал с начальником экспериментально-конструкторского бюро товаров народного потребления Дмитрием Михайловичем Прониным,



который рассказал о мероприятиях по доработке радиоконструктора. Их немало. Схема приемника изменена, из него изъята положительная обратная связь. Германиевые транзисторы заменены кремниевыми, напряжение питания снижено до 6 В. Габариты монтажной платы увеличены, в результате чего удалось снизить плотность монтажа и повысить устойчивость работы приемника. Изменен и внешний вид приемника — он стал более привлекательным.

Модернизированный радиоконструктор, получивший название «Юность-105», предполагается выпускать уже в текущем году. Редакция намерена познакомить читателей с этой новинкой.

Вундеркинд из Ченстоховы

В прошлом году редакция журнала «Радио», в связи со своим 60-летием, проводила конкурс «Радио-60». Юбилейная дата давно прошла, а материалы продолжают поступать. Один из них — статья А. Рохлина «Вундеркинд из Ченстоховы». Она рассказывает о незаслуженно забытых страницах истории создания телевизионной техники в России.

Более 100 лет энтузиасты из многих стран мира стремились осуществить мечту человечества «видеть на расстоянии». С самых первых шагов (еще в XIX веке) в этом инженерном поиске принимали участие и представители нашей страны. Мы уже рассказывали на страницах журнала «Радио» о таких пионерах дальновидения, как П. И. Бахметьев (№ 11 за 1981 г.), А. А. Полумордвинов (№ 12 за 1984 г.). Сегодняшний очерк знакомит читателей еще с одним создателем телевизионной техники подданным России — поляком Мечеславом Вольфке. Материалы о нем впервые публикуются на русском языке.

Первые сведения о «Телектроскопе» М. Вольфке удалось получить в Центральной государственной патентной библиотеке Советского Союза. В каталоге привилегий за 1900 г. в разделе «Электротехника» было помещено описание «Прибора для электрической передачи изображения без посредства проводов». В этой книге значилось, что заявка на этот «Прибор» подана жителем города Ченстоховы Петраковской губернии М. Вольфке 24 ноября 1898 г. Судя по записям, Департамент торговли и мануфактур Министерства финансов царской России на сей раз проявил удивительную оперативность и уже через два года выдал автору патент (№ 4498 ноября 1900 г.).

Но кто этот изобретатель? Как сложилась дальнейшая судьба его заявки? К сожалению, ни в одной из наших энциклопедий имя М. Вольфке не упоминается. Все попытки получить какие-то сведения о создателе этого прибора дальновидения были безуспешными. Тогда по моей просьбе редакция журнала «Радио» обратилась к главному редактору польского журнала «Радиоэлектроника» А. Совинскому. И вот перед нами материал, дающий достаточно полное представление об изобретателе системы устройств для передачи движущегося изображения на расстояние.

М. Вольфке родился в 1883 г. в Ласке под Лодзью. Его отец Карол Вольфке был дорожным инженером (путейцем). Мечеславу было всего 7 лет, когда семья его в 1890 г. переехала в г. Ченстохова. После окончания реальной гимназии в Сосновцах будущий изобретатель уезжает из Польши для продолжения своего образования. Он учится в университетах и институтах Бельгии, Франции, Германии, совмещая учебу с работой в физических лабораториях.

В 1910 г. Мечеслав Вольфке защитил с отличием диссертацию на звание доктора философии, затем несколько лет трудился в Германии в Иене и в Карлсруэ, совмещая преподавание (ассистент профессора Лемана) с практической работой на заводах Цейсса.

В 1913 г. ученый переезжает в Цюрих. Здесь Мечеслав Вольфке знакомится с А. Эйнштейном, с которым поддерживал дружеские и научные контакты до последних дней своей жизни. В Цюрихе он становится приватдоцентом местного университета.

В 1922 г. М. Вольфке возвращается в Польшу. С осени этого года он возглавляет кафедру физики Варшавского политехнического института. Вторая мировая война прервала его работу в высшем учебном заведении.

После освобождения Польши от немецкой оккупации и восстановления Политехнического института ученый снова начинает создавать свою кафедру. Для ознакомления с новейшими достижениями физики и приобретения необходимой аппаратуры М. Вольфке направляют за границу. Ученый едет в Цюрих, встречается со своими старыми друзьями и, прежде всего, с А. Эйнштейном. Здесь, в Цюрихе, 4 мая 1947 г., в самый разгар своей деятельности, он скоропостижно скончался от болезни сердца.

Биография М. Вольфке во многом определила судьбу открытий и изобретений этого яркого и самобытного ученого. Нет ничего удивительного в том, что большинство его работ остались в безвестности, не закреплялись авторскими свидетельствами, многие из них он вынужден был проводить в соавторстве. На своей родине (вначале в царской России, затем в довоенной Польше) у него не было для этого необходимых условий. В чужих же странах он занимал слишком скромное положение.

А между тем, круг научных интересов М. Вольфке был необычайно широк, работы, выполненные ученым, находились на самом переднем крае современной ему науки. Еще в раннем детстве Мечеслав Вольфке поражал окружающих талантом и смелостью своих технических идей. Так, например, его первый научный труд «Планетостанция» был им написан в 12 лет. В этой работе (1895 г.), кстати, частично сохранившейся, автор предлагал использовать для межпланетных полетов реактивный двигатель на жидком топливе.

М. Вольфке был одним из изобретателей голографии. Подробнее об этом можно прочитать в сборнике «Успехи физических наук» (Академия наук СССР, 1971, т. 105, с. 145—148).

В течение ряда лет ученый вел исследования в области низких температур. К наиболее значительным его достижениям надо отнести создание оригинального способа получения жидкого гелия методом охлаждения, а также открытие новой его модификации (так называемого «гелия 2»), сделанное совместно с Кеесом.

Серьезные исследования польский ученый проводил и в таких разделах науки, как оптика, радиоактивность, радиология...

Я так подробно перечислял проблемы, которыми занимался польский изобретатель, не только для того, чтобы можно было представить себе масштаб и значение М. Вольфке как ученого и исследователя, но и для того, чтобы показать, что его главные научные интересы никак не были связаны с проектом устройства дальновидения. Эта работа явилась увлечением юности, и хотя М. Вольфке позже занимался совершенствованием катодной трубки, общей теорией самосветящихся объектов и т. п., но все-таки к вопросу проектирования аппаратов для передачи изображения на расстояние больше не возвращался.

А теперь обратимся к содержанию привилегии, с которой я начинал поиск. Здесь все поражает: и возраст, и личность изобретателя, и сами идеи, заложенные в проекте его устройства. Итак, в 1898 г. Мечеславу Вольфке 15 лет, он ученик 5-го класса реальной гимназии. Юноша направляет свою авторскую заявку почти одновременно в Петербург и

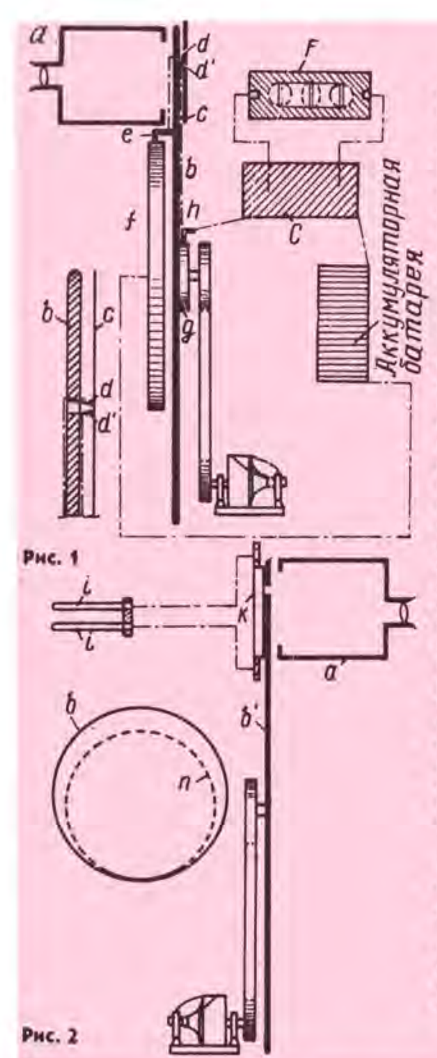


Рис. 1

Рис. 2

Вот так выглядела схема «прибора для электрической передачи изображения без посредства проводов», как ее начертил в 1898 г. сам М. Вольфке. В этом устройстве имелось два аппарата: «посылатель» (рис. 1) и приемник (рис. 2). Первый состоит из оптической камеры a, которая фокусирует изображение какого-либо предмета на вращающийся диск b с множеством расположенных по кругу отверстий n (см. также рис. 2). Каждое из них сверху и снизу снабжено металлическими планками dd', скользящими по неподвижной селеновой пластинке c.

Считывание элементов изображения — освещенных частей этой пластинки — производится с помощью этих планок-токосъемников. Сигнал с пластинок d идет по проводнику и через щетки e, вращающиеся вместе с диском b, поступает на играющее роль прерывателя тока колесо f. Край его представляет собой чередующиеся участки металла и изолирующего материала. Все планки d' соединены с вращающимся вместе с диском b колесом g, по которому скользят неподвижные шетки h. Они соединены с первичной обмоткой индуктора C. В каждый момент только освещенная часть селеновой пластинки включается в цепь. А так как различные части этой пластины освещены поразному, в цепи образуется переменный ток, который и действует на первичную обмотку индуктора. В его вторичную обмотку включен вибратор F. М. Вольфке рекомендовал его сделать в виде трех металлических шаров, помещенных в наполненную оливковым маслом стеклянную трубку.

Электрические волны от вибратора собираются в приемнике стержнями ii, соединенными с зажимами трубки Гейслера K. Перед ней помещают диск b', который по форме и расположению отверстий аналогичен диску b и вращается синхронно с ним. При вращении диска b' с помощью оптической камеры a на экран проецируется изображение.

в Берлин. К удивлению его учителей и семьи, работа Мечеслава получает официальное признание, патентные организации двух стран вручают ему авторские свидетельства на изобретение!

Вскоре схема устройства, созданная М. Вольфке, была выставлена во Львове на юбилейной выставке польского Политехнического общества и имела огромный успех.

Что же привлекало специалистов в работе 15-летнего юноши? Хотя в полной мере оценить это изобретение можно только сейчас, с дистанции времени, но и тогда, на рубеже XIX и XX веков, современники будущего ученого во многом понимали значение его проекта.

«Министерство финансов выдало на днях патент на новое изобретение,— было написано в одном из отзывов 1900 г.— Подобное устройство несколько раньше уже запатентовал Ян Щепаник, но для получения изображения с применением его аппарата были необходимы электрические провода. Новое устройство имеет то преимущество, что оно осуществляет передачу изображения с помощью электромагнитных волн, и провода совершенно не нужны».

В этом отзыве верно подчеркивалась важнейшая заслуга автора. Ведь он всего через три года после изобретения радио первым в мире предложил использовать в дальновидении беспроволочную связь между передающей и приемной станциями*. Одного этого достаточно, чтобы отметить значимость работы для истории создания телевизионной техники.

Но в проекте М. Вольфке заложена еще одна и, пожалуй, не менее важная мысль. Речь идет об идее, которую не заметили современники изобретателя. 15-летний Мечеслав предложил использовать для приема изображения трубку Гейслера. Это означало, что уже в 1898 году (за 9 лет до Б. Розинга и О. Адамяна) юный изобретатель додумался до применения электроники в устройствах дальновидения!

Обычно, когда говорят о создании электронного телевидения, то подразумевают под этим применение катодной (электровакуумной) трубки. М. Вольфке предлагал использовать газоразрядную трубку. Но на том, начальном этапе создания техники дальновидения, в конце XIX века, когда еще не было реальных электронных устройств, которые сразу годились бы для практического применения в телевидении, главным являлось не конкретное решение задачи (для этого еще не пришло время), а общий принцип — отказ от механических систем и замена их электронными устройствами. Вундеркинд из Ченстоховы, возможно, первым в мире, предложил использовать электронику в системах для передачи движущегося изображения на расстояние. Это было его второе значительное открытие!

Следует отметить еще одну особенность этой работы — юный изобретатель показал в своей авторской заявке знание и других исследований в области телевидения, выполненных до него. Так, знакомясь с его проектом более детально, видишь влияние на конструкцию прибора работ таких изобретателей, как П. Бахметьева, П. Нипкова и других.

Кстати, о молодости создателя «Телектроскопа» (так это устройство было названо в немецком патенте). В этом, в сущности, нет ничего необычного и удивительного. Ведь П. Бахметьев при создании своего проекта «телефотографа» (1880 г.) лишь собирался поступать в университет и был всего на несколько лет старше польского изобретателя. П. Нипков (1884 г.) и А. Полумордвинов (1898 г.) являлись студентами в то время, когда они начинали работать над своими проектами. Как видим, большинство первых проектов устройств дальновидения создавались не опытными изобретателями, а людьми, только вступающими в жизнь...

* К этой же мысли пришел и А. Полумордвинов, видимо, независимо от М. Вольфке, в 1903 г.

А. РОХЛИН

г. Москва



АКТИВНЫЙ ПЕРЕСТРАИВАЕМЫЙ ФИЛЬТР

Активный фильтр нижних частот (ФНЧ) позволяет ослабить шумы звуковоспроизводящих и радиоприемных устройств. В радиоприемном тракте его включают между детектором и усилителем ЗЧ. В этом случае, благодаря плавной перестройке частоты среза и крутому спаду АЧХ, он эффективно подавляет сигнал ПЧ на выходе детектора, а также интерференционные свисты и шумы, что существенно улучшает качество радиоприема. Активный ФНЧ можно с успехом использовать и в составе динамического фильтра (см. заметку А. Руднева «Динамический фильтр в приемнике».— Радио, 1984, № 9, с. 49).

Основные технические характеристики

Частота среза, кГц	0,5...6
Крутизна спада АЧХ, дБ на октаву	15...20
Неравномерность АЧХ в полосе пропускания, дБ	1
Коэффициент передачи	20...25
Входное сопротивление, МОм	1
Коэффициент гармоник при выходном напряжении 100 мВ, %	0,3...0,4

Принципиальная схема фильтра показана на рис. 1. Его первый каскад — истоковый повторитель на транзисторе VT1, второй и третий — усилители напряжения на транзисторах VT2, VT3. Перестраиваемые Т-мосты $C5C7R_{DA1.2}$ и $C9C11R_{DA1.4}$ ($R_{DA1.2}$ и $R_{DA1.4}$ — сопротивления каналов соответствующих транзисторов микросхемы DA1) включены в цепи отрицательных обратных связей, охватывающих два последних каскада. Частоту среза активного ФНЧ выбирают переменным резистором R8, регулирующим сопротивления каналов транзисторов DA1.2 и DA1.4 путем изменения напряжения на их затворах. Нижняя граница полосы пропускания фильтра определяется емкостью переходных конденсаторов C1, C3, C8 и C12, верхняя — C5, C7, C9, C11. Транзисторы DA1.1 и DA1.3 обеспечивают постоянство коэффициента передачи и формы АЧХ в диапазоне перестройки. Резисторы R3 и R7 устраняют влияние токов утечки конденсаторов C3 и C8 на параметры транзисторов DA1.1 и DA1.3. Синхронность изменения частот среза каскадов на транзисторах VT2 и VT3 достигнута применением микросхемы 168КТ2, состоящей из четырех МОП-транзисторов с близкими параметрами.

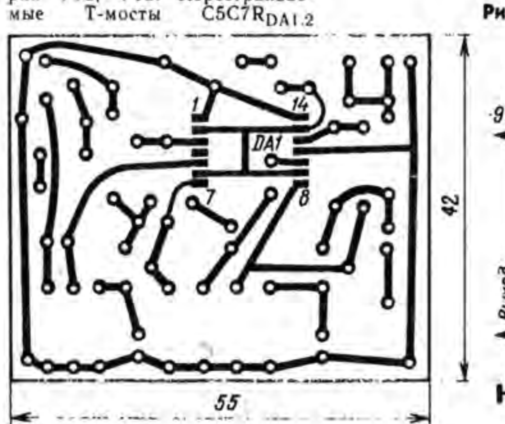
Конструкция и детали. Печатная плата ФНЧ (рис. 2) изготовлена из фольгированного текстолита. На ней размещены все детали фильтра, кроме резистора R8. Микросхема DA1 смонтирована со стороны печатных проводников. В устройстве можно использовать резисторы СП, СП4 (R8), ВС, МЛТ (остальные), конденсаторы К50-6 (C2, C3, C6, C8, C10, C12) и КМ (остальные). Группа ТКЕ конденсаторов C5, C7, C9 и C11 — М47, М75, М750 или М1500; их следует подобрать с точностью не хуже ±10 %. Транзисторы КП103И можно заменить транзисторами этой серии с индексами Ж и К, микросхему 168КТ2Б — любой другой из этой серии или микросхемой К547КП1Г (у нее такая же «цоколевка», но другой корпус, поэтому потребуется увеличить расстояние между печатными проводниками под ее выводы).

Собранный из исправных деталей ФНЧ практически не требует налаживания. Нижнюю границу диапазона перестройки устанавливают подбором резистора R9. Верхнюю границу диапазона при необходимости можно сместить в область более высоких частот, уменьшив емкость конденсаторов C5, C7, C9 и C11.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

Рис. 1



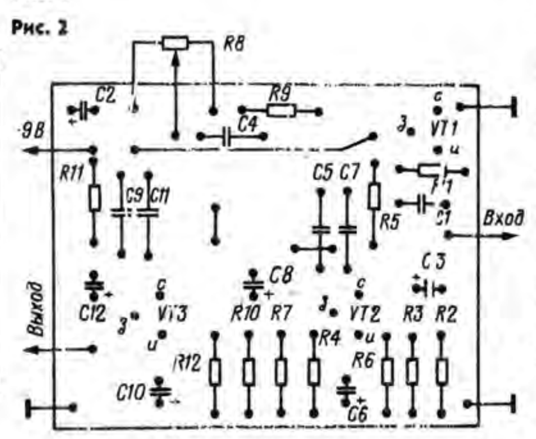


Рис. 2



ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ЦИФРОЗНАКОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ

В «Радио» № 6 и 7 за 1985 г. было помещено описание жидкокристаллических цифрознаковых индикаторов ЦИ-

ЦОКОЛЕВКА ЦИЖ4-1

Вывод	Элемент	Вывод	Элемент
1	Точка над знаком —	24	E_5
		25	F_5
2	Знак —	26	A_5
3	ОЭ$_1$	27	G_5
4	E_1	28	ОЭ$_6$
5	F_1	29	E_6
6	A_1	30	F_6
7	G_1	31	A_6
8	ОЭ$_2$	32	G_6
9	E_2	33	ОЭ$_7$
10	F_2	34	E_7
11	A_2	35	F_7
12	G_2	36	A_7
13	ОЭ$_3$	37	G_7
14	E_3	38	ОЭ$_8$
15	F_3	39	E_8
16	A_3	40	F_8
17	G_3	41	A_8
18	ОЭ$_4$	42	G_8
19	E_4	43	H_8
20	F_4	44	B_8
21	A_4	45	C_8
22	G_4	46	D_8
23	ОЭ$_5$	47	H_7
		48	B_7

Вывод	Элемент
49	C_7
50	D_7
51	H_6
52	B_6
53	C_6
54	D_6
55	H_5
56	B_5
57	C_5
58	D_5
59	H_4
60	B_4
61	C_4
62	D_4
63	H_3
64	B_3
65	C_3
66	D_3
67	H_2
68	B_2
69	C_2
70	D_2
71	H_1
72	B_1
73	C_1
74	D_1
75	ОЭ$_{\perp}$

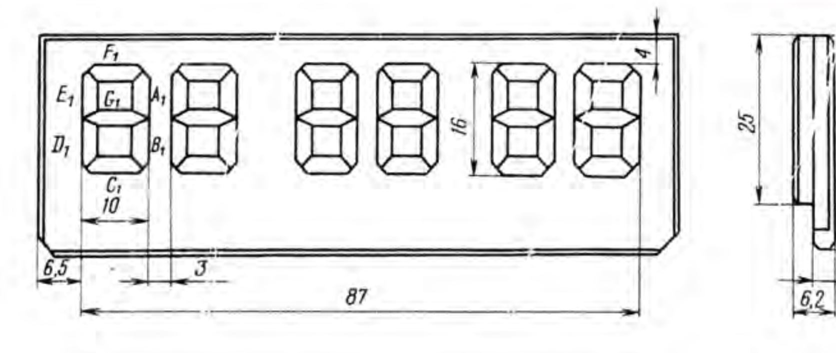
ЦИЖ4-1

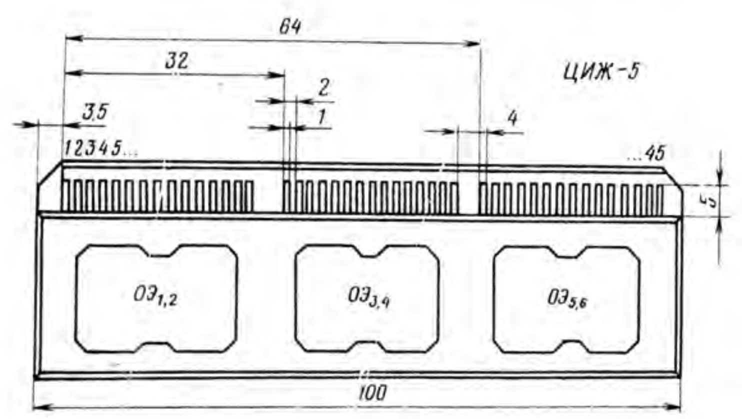
Вид А

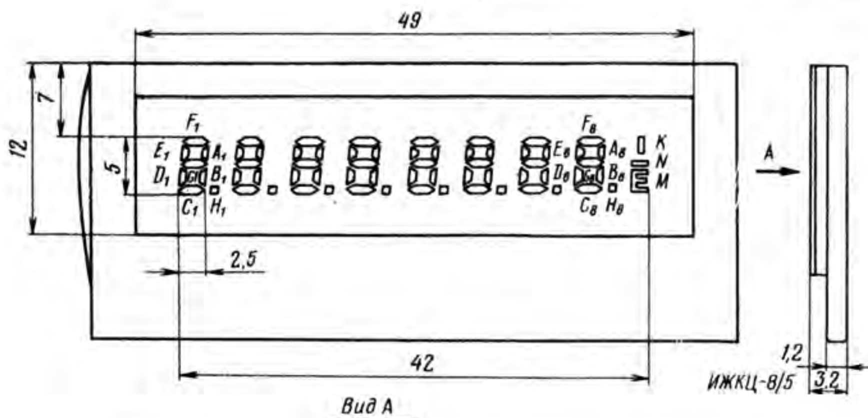
Общие электроды у каждого разряда

ЦОКОЛЕВКА ЦИЖ-5

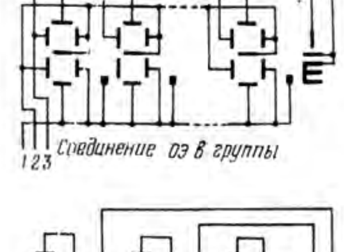
Вывод	Элемент	Вывод	Элемент
1	A_1	24	D_4
2	F_1	25	C_4
3	E_1	26	B_4
4	G_1	27	G_4
5	D_1	28	A_4
6	C_1	29	F_4
7	B_1	30	E_4
8	$ОЭ_{1,2}$	31	A_5
9	D_2	32	F_5
10	C_2	33	E_5
11	B_2	34	G_5
12	G_2	35	D_5
13	A_2	36	C_5
14	F_2	37	B_5
15	E_2	38	$ОЭ_{5,6}$
16	A_3	39	D_6
17	F_3	40	C_6
18	E_3	41	B_6
19	G_3	42	G_6
20	D_3	43	A_6
21	C_3	44	F_6
22	B_3	45	E_6
23	$ОЭ_{3,4}$		

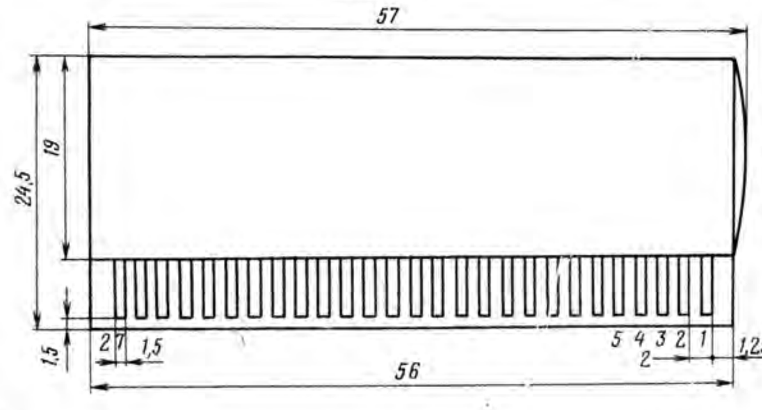


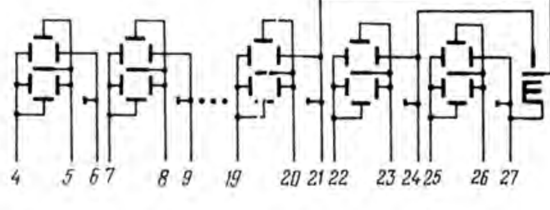




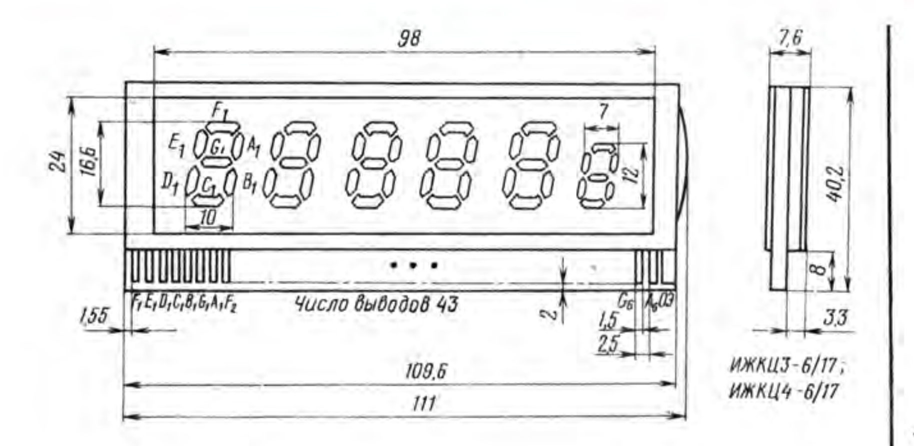
рокого применения, габаритные чертежи некоторых из них, а также таблицы параметров приборов. Здесь помещены габаритные чертежи остальных ЖКИ*.

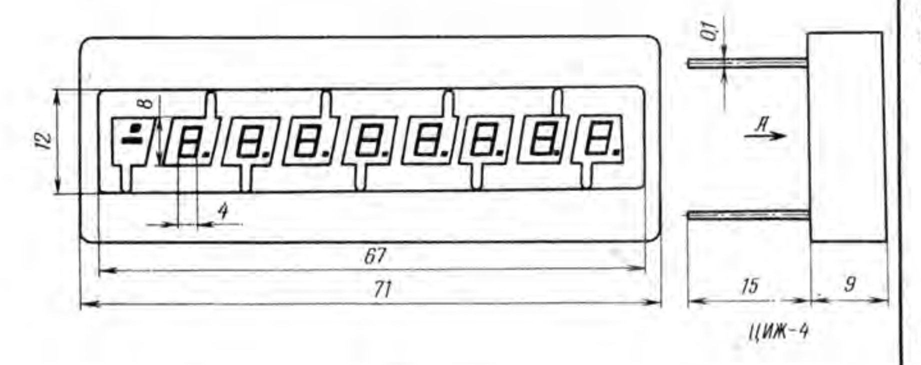


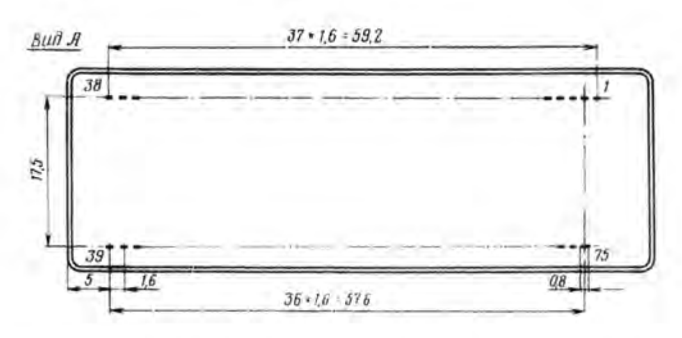


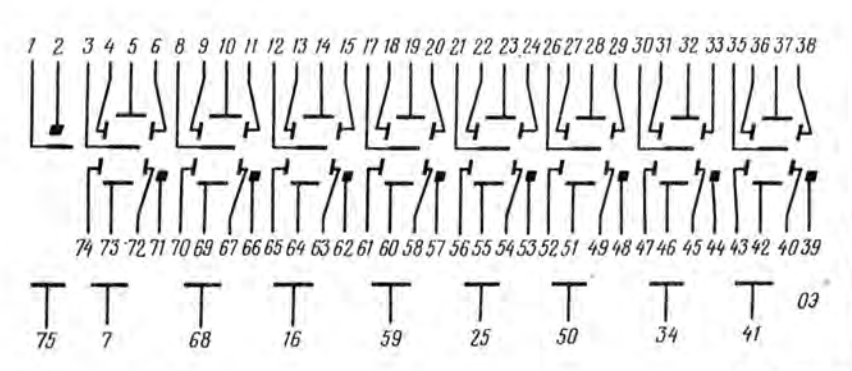


* Габаритный чертеж индикатора ЦИЖ-9 здесь не приводится.









А. ЮШИН

г. Москва

НОВЫЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ БРОНЕВЫХ ПЛАСТИНЧАТЫХ МАГНИТОПРОВОДОВ

До последнего времени как магнитопроводы сетевых и звукочастотных трансформаторов и дросселей, так и используемые для их сборки пластины из электротехнической стали и пермаллоя было принято называть

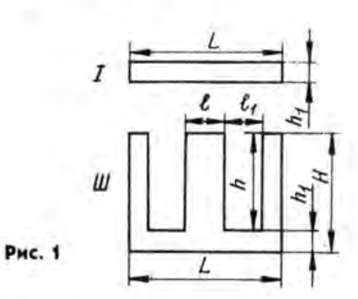


Рис. 1

Ш-образными. В настоящее время действует Государственный стандарт [1], устанавливающий отличие в условных обозначениях магнитопроводов и применяемых для их сборки пластин.

Броневые магнитопроводы чаще всего собирают из Ш-образных и прямо-

Таблица 1

Пластины	Размеры, мм					
	l*	L	H	h	l_1	h_1
Ш	2...40	$4l$	$3l$	$2,5l$	l	$0,5l$
Шб	2...40	$3l$	$2l$	$1,5l$	$0,5l$	$0,5l$

* Для размера l установлен стандартный ряд значений: 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 40.

Таблица 2

Пластины	Размеры, мм				
	l	L	H	h	l_1, h_1
Ш-8а	8	28	19	14	5
Ш-10а	10	36	31	18	6,5
Ш-12а	12	44	38	22	8
Ш-14а	14	50	43	25	9
Ш-16а	16	56	48	28	10
Ш-19а	19	67	57,5	33,5	12
Ш-26а	26	94	81	47	17

Таблица 3

Пластины магнитопровода	Размер B, мм	Габаритная высота H, мм
Ш-2; I-2	2,5; 4	7
Ш-2,5; I-2,5	3,2; 5	8,75
Ш-3; I-3	4; 6,3	10,5
Ш-4; I-4	4; 5; 6,3; 8	14
Ш-5; I-5	6,3; 10	17,5
Ш-6; I-6	8; 12,5	21
Ш-8; I-8	10; 16	28
Ш-8а; I-8а*	8; 12	24
Ш-10; I-10	12,5; 16; 20	35
Ш-10а; I-10а*	10; 15; 20	31
Ш-12; I-12	12; 16; 20; 25	42
Ш-12а; I-12а*	12; 18; 24	38
Ш-12б; I-12б	12; 16; 25	30
Ш-14а; I-14а*	14; 21; 28	43
Ш-16; I-16	16; 20; 25; 32	56
Ш-16а; I-16а*	16; 24; 32	48
Ш-16б; I-16б	16; 25; 32	40
Ш-18б; I-18б	18; 27; 36	45
Ш-19а; I-19а*	19; 28; 38	57,5
Ш-20; I-20	20; 25; 32; 40	70
Ш-20б; I-20б	20; 32; 40	50
Ш-22б; I-22б	22; 33	55
Ш-25; I-25	25; 32; 40; 50	87,5
Ш-25б; I-25б	25; 32; 40	62,5
Ш-26а; I-26а*	26; 39; 52	81
Ш-32; I-32	32; 40; 50	112
Ш-32б; I-32б	32; 40; 50	80
Ш-40; I-40	40; 50; 80	140
Ш-40б; I-40б	40; 50; 80	100

* У этих магнитопроводов старое обозначение начиналось с букв УШ; например УШ8×12.

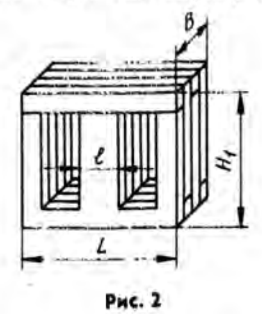


Рис. 2

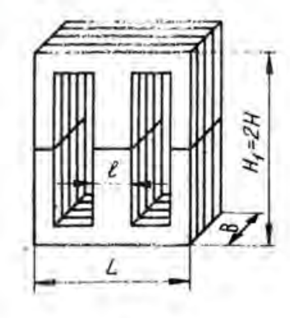


Рис. 3

Таблица 4

Пластины	Размеры, мм					
	l	L	H	h	l_1	h_2
Шп-7	7	30	30	20	6,5	0,3
Шп-7а	7	28	30	20	5,5	0,3
Шп-12	12	42	42	30	9	0,5
Шп-17	17	55	55	38	10,5	0,5
Шп-20	20	65	65	45	12,5	0,5
Шп-23	23	74	74	51	14	0,5
Шп-29	29	85	85	56	13,5	1
Шп-34	34	102	102	68	17	1

Рис. 4

угольных — I-образных — пластин (рис. 1). Условное обозначение Ш-образной пластины по ГОСТ состоит из буквы Ш и числа, указывающего ширину l в миллиметрах ее среднего выступа; после числа может быть дополнительная буква а или б. Ширина l является базовым размером пластины, с ним связана ее габаритная ширина L, габаритная высота H, а также размеры h, l_1 и h_1 (см. табл. 1 и 2).

I-образные пластины, применяемые в магнитопроводах совместно с Ш-образными, имеют согласованные с ними размеры L и h_1, а условное обозначение состоит из буквы I, числа, соответствующего размеру l Ш-образной пластины, и буквы а или б, если она входит в обозначение Ш-образной пластины. Например, Ш-образная пластина с шириной среднего выступа l=19 мм имеет условное обозначение Ш-19а, а применяемая совместно с ней прямоугольная пластина — I-19а.

Условное обозначение магнитопровода (рис. 2) составляют из обозначения образующих его Ш- и I-образных пластин, знака умножения и толщины B набора магнитопровода. Ширина магнитопровода равна ширине входящих в него Ш-образных пластин L, а высота $H_1=H+h_1$. Стандартные размеры B магнитопроводов указаны в табл. 3.

Пример. Условное обозначение типоразмера магнитопровода из пластин Ш-19а и I-19а толщиной B, равной 38 мм: ШI-19а×38.

Малогабаритные магнитопроводы иногда собирают из двойного комплекта пластин Ш-2, Ш-3, Ш-4 (без использования I-образных пластин — см. рис. 3). Толщину B обычно выбирают из ряда чисел: 2,5; 4; 6,3; 8 мм. Условное обозначение такого магнитопровода состоит из букв ШШ, размера l, дополнительной буквы а или б (если она входит в обозначение пластин) и толщины B; например: ШШ-4б×8.

Магнитопроводы, работающие с подмагничиванием, собирают из пластин с зазором — вида Шп (рис. 4, табл. 4). Условное обозначение подобного магнитопровода состоит из букв ШП и размеров l, B.

Пластины всех видов изготовляют либо с отверстиями (на рисунках не показаны) для стягивания магнитопроводов резьбовыми шпильками, либо без отверстий, в этом случае для стягивания магнитопроводов применяют обоймы.

Р. МАЛИНИН

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 20249—80. Трансформаторы и дроссели для бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Пластины и магнитопроводы. Типы и основные размеры.

2. Справочник радиолюбителя-конструктора. Изд. 3-е, перераб. и доп.— М.: Радио и связь, 1983.

3. **Вересов Г. П.** Электропитание бытовой радиоэлектронной аппаратуры.— М.: Радио и связь, 1983.

ИЗ РЕДАКЦИОННОЙ ПОЧТЫ

ДОРОГАЯ РЕДАКЦИЯ!

Приношу Вам огромную благодарность за ту радость, которую Вы мне доставили. Когда я открыл пятый номер журнала «Радио», то узнал на фотографии среди участников «круглого стола «Победители» очень дорогого мне человека — Владимира Федоровича Ширяева — «товарища инженера», как его звали в нашем полку.

Огромен был авторитет Владимира Федоровича среди солдат и офицеров. Отличный специалист, он всегда выходил победителем из самых трудных ситуаций, остроумно и талантливо решая любые технические вопросы.

Хочу вспомнить случай, свидетелем которого был лично.

До начала активных боев на Курской дуге у нас вышла из строя радиостанция РАФ. Ширяев в это время лежал в госпитале. Пришлось вызвать специалиста для ее ремонта. Прилетел капитан, осмотрел РАФ и на память, не глядя на схему, стал называть детали, которые механик по его указаниям заменял. Мы, радисты, стояли рядом и с удивлением за всем этим наблюдали. Пришло время опробовать радиостанцию, и тут наши восторги поостыли. РАФ не работала... Привезли из госпиталя Ширяева. Он передвигался с трудом, был еще очень слаб. Посадили его у радиостанции, и он стал подсказывать нам, что нужно делать. Проверили один блок, заменили другой и радиостанция ожила.

Не случайно радисты рассказывали о нем легенды, восхищались его талантом, выдержкой и великолепными техническими знаниями.

***Н. ЦЫГАНКОВ** (UA4LP)*



Г. Касминин. Из «Электроники-контура-80» — 4-диапазонный трансивер.— Радио, 1985, № 1, с. 18.

Данные дросселей.

L1, L16, L17 — стандартные дроссели ДМ-0,1 индуктивностью 470 или 500 мкГн. Можно использовать и другие дроссели, но индуктивность их должна быть не меньше 300 мкГн.

Тип варикапа VD1.

Варикап VD1 может быть типа Д901 с любым буквенным индексом. Но лучше использовать входящий в состав набора «Электроника-контур-80» КВ102Г, добротность которого значительно выше, чем у Д901.

О замене транзисторов.

Все полевые транзисторы, применяемые в трансивере, могут быть типов КП302 или КП303 с любым буквенным индексом. Вместо КТ315Б можно использовать любые маломощные средне- или высокочастотные n-p-n транзисторы.

О неточностях в схеме.

Между истоком транзистора VT3 и базой VT5 следует включить разделительный конденсатор С30 емкостью 300 пФ. Сопротивление резистора R1 (рис. 3 в статье) должно быть 100 кОм, а не 100 Ом. Кроме того, в два слоя следует наматывать катушку L2, а не L1.

Чертеж печатной платы.

Чертежи печатной и монтажной плат ГПД приведены на рис. 1, а телеграфного гетеродина — на рис. 2.

Рис. 1

Рис. 2

При разработке печатной платы ГПД в схему внесены некоторые изменения. Во-первых, добавлен недостающий конденсатор С30, о котором упомянуто выше. Во-вторых, для ослабления связи между входным контуром и буферным каскадом конденсатор С7 включен между затворами транзисторов VT3 и VT2.



О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 11—12 (АВГУСТ) 1926 Г.

★ «В целях внесения планового начала в дело союзного радиостроительства и выработки ориентировочного плана Главэлектро ВСНХ созвало в июле текущего года в Ленинграде совещание. Наиболее серьезным был вопрос о плановом радиостроительстве в области радиовещания, тесно связанный с вопросом о типах передатчиков, их мощности, рабочей длине волны и с вопросами транслирования. По плану НКПиТ в течение ближайших 3 лет предполагается постройка 25 однокиловаттных радиовещательных станций, которые должны перекрыть весь Союз. Диапазон длин волн для радиовещания должен лежать в пределах от 500 до 1800 м. Наиболее соответствующими для плана строительства мощностями передатчиков признаны мощности в 1, 2, 4 и 25 кВт».

★ «Любительским коротковолновым передатчикам, принадлежащим учреждениям и организациям, даются позывные РА и дальше следует порядковый номер. Частные любительские передатчики получают позывные Р, затем идет порядковый номер и в конце буква А.

НКпочтелем выдано уже порядочное количество разрешений на коротковолновые передатчики, но наблюдаются случаи неиспользования выданных разрешений».

★ Для наступающего летнего сезона по заданию редакции журнала радиолюбитель Л. Векслер сконструировал радиопередвижку — радиоприемник (1-V-2), смонтированный в чемодане и рассчитанный на громкоговорящий прием. Схема установки помещена на рис. 1. Прием может осуществляться на рамку или на временную антенну. В приемнике используются лампы «микро», причем в выходном каскаде работают две лампы в параллель. В качестве громкоговорителя использовался «Амплион», «Рекорд» или «Аккорд». Общая масса передвижки составляет 12 кг.

«На описанную радиопередвижку производился прием в Москве и на расстоянии до 30 км от нее при выездах с экскурсиями... При антенне метров восемь высотой можно обслуживать аудиторию примерно в 1000 человек. Прием на рамку производился в поезде, лодке и т. д. При испытании передвижки в автомобиле, при скорости его до 100 км/ч, приему мешали резкие толчки и быстрые повороты. Рамку на ходу автомобиля приходилось все время поворачивать».

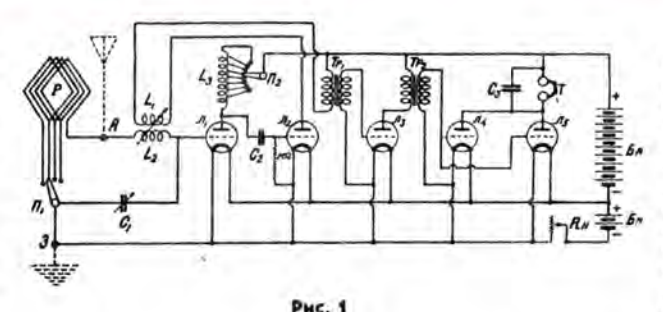


Рис. 1

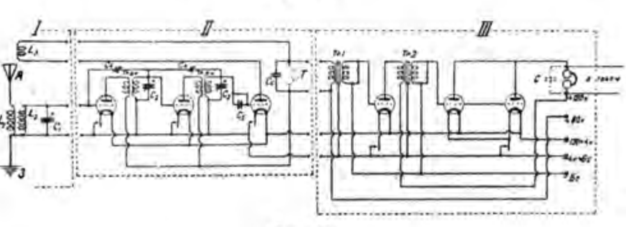


Рис. 2

★ Московский радиолюбитель А. Эгерт рассказывает, как он радиофицировал большое число квартир в одном из домов. Схема изготовленной им установки показана на рис. 2 и состоит из блоков приемного контура и катушки обратной связи (I), двухкаскадного усилителя высокой частоты с сеточным детектором (II) и двухкаскадного трансформаторного усилителя звуковой частоты (III). В установке применены лампы «микро». К трансляционной установке может быть подключено 30—40 головных телефонов или громкоговорителей «Лилипут» при весьма широко разветвленной сети.

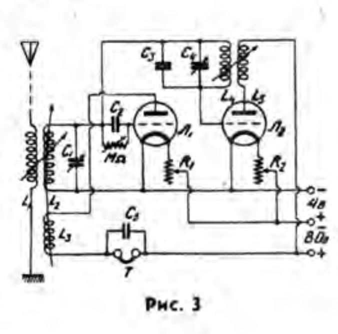


Рис. 3

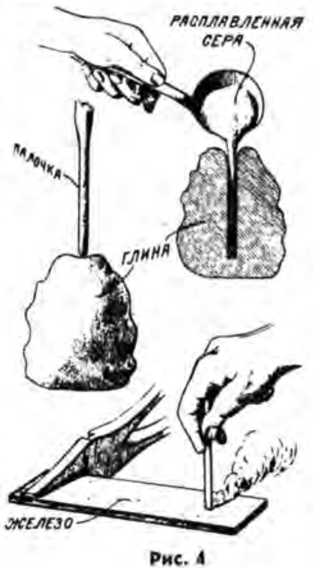


Рис. 4

★ Радиолюбитель Г. Шенников построил двухламповый супер-регенератор (рис. 3). «Он представляет для любителей большой интерес тем, что давая огромное усиление (чуть ли не до 1 миллиона раз), по результатам не уступает четырехламповому приемнику с обратной связью и позволяет принимать на рамку на расстоянии 400—600 км. Приемником можно пользоваться и как простым регенеративным, вынув вторую лампу.

Первая лампа (Л1) представляет обычный регенеративный приемник. Обратная связь осуществляется через катушку L3. Вторая лампа (Л2) имеет генерирующий контур L4C3C4, у которого обратная связь осуществляется катушкой L5. В регенеративном приемнике нельзя доводить обратную связь до точки, когда сопротивление приемного контура будет полностью скомпенсировано, так как возникающие при этом собственные колебания начнут искажать прием. Здесь же обратную связь можно давать большую, потому что вспомогательный контур, генерируя пониженную частоту, гасит возникающие собственные колебания. Приемник рассчитан на диапазон 180—900 м».

★ «Чрезвычайно важный вопрос о трансформаторах высокой частоты освещается с теоретической и конструктивной стороны впервые в нашем журнале в статье Г. Г. Гинкина и В. Б. Вострякова. Нужно только отметить, что конструктивные данные трансформатора высокой частоты на длинные волны еще недостаточно разработаны, поэтому нашим любителям придется самим выяснить наивыгоднейшие размеры трансформаторов».

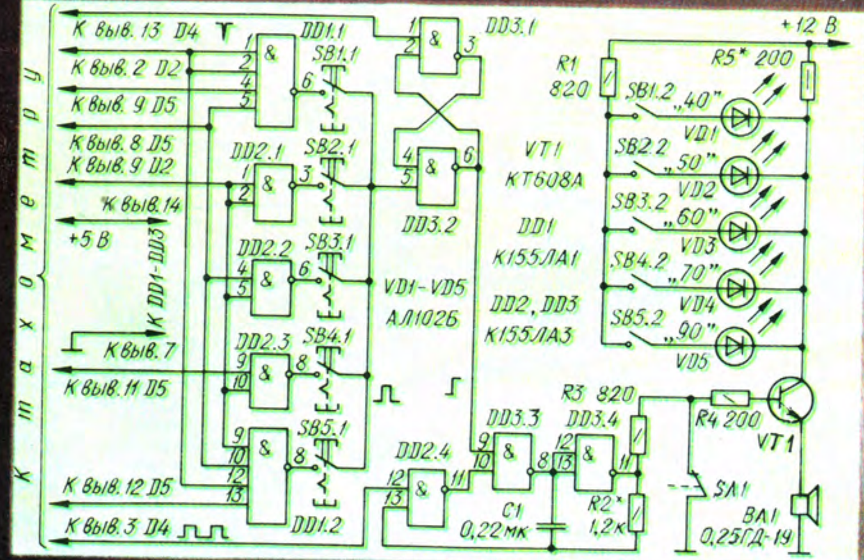
★ Читатель журнала Чирков предложил оригинальный способ проделывания отверстий в стали толщиной до 2 см без применения сверл. Для этого нужно изготовить из серы стержень, соответствующий необходимому отверстию в металле, используя для формовки стержня глину и деревянную палочку (рис. 4). Затем металл нагревают, по возможности, до белого каления и нажимают серной палочкой в том месте, где нужно сделать отверстие. Сера при соприкосновении с раскаленным металлом входит в реакцию, образуя сернистое железо, в которое твердый стержень из серы входит довольно легко. Такой способ позволяет сделать отверстие разнообразной формы.

Публикацию подготовил
А. КИЯШКО

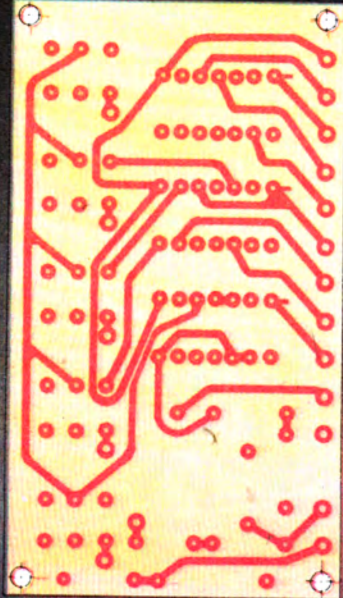
СИГНАЛИЗАТОР ПРЕВЫШЕНИЯ СКОРОСТИ

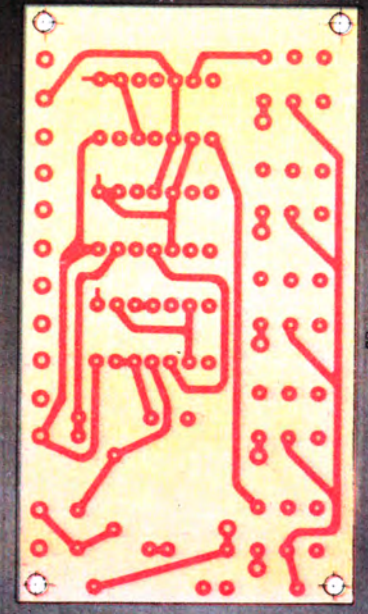
(см. статью на с. 42)

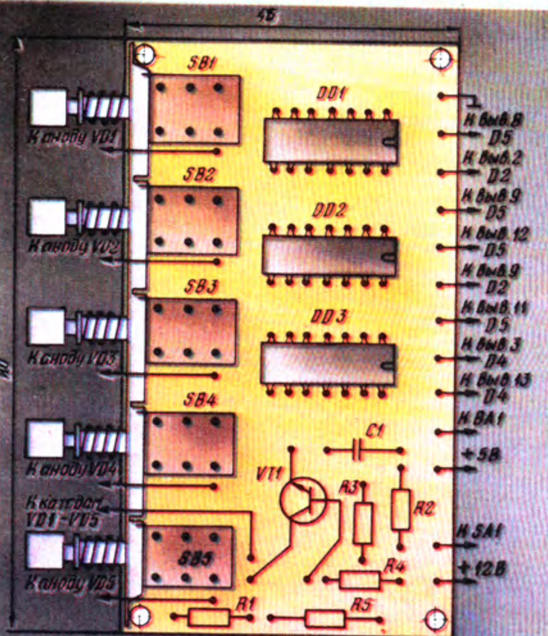
Принципиальная схема сигнализатора.



Чертеж печатной платы и размещение деталей на ней.













НА 32-Й ВСЕСОЮЗНОЙ ВЫСТАВКЕ ТВОРЧЕСТВА РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ-КОНСТРУКТОРОВ ДОСААФ. Промышленность, сельское хозяйство, медицина, наука, спорт, учебный процесс — всюду находят приложение своему творчеству энтузиасты радиоэлектроники.

НА НАШИХ СНИМКАХ: вверху слева — многократный участник всесоюзных смотров, призер 32-й выставки ветеран войны и труда А. Я. Белкин (г. Донецк), автор автомата регулирования депрессии в горных выработках шахт; справа — лауреаты премий выставки по разделу КВ аппаратуры А. А. Першин (г. Свердловск) и В. Н. Кобзев (г. Куйбышев) на коллективной радиостанции U3WRW; в центре — электронные приборы «Спидпилот» и «Твинмастер» для автоспортсменов. Их разработчики В. В. Баканов и Э. И. Качанов (оба из г. Черновцы) удостоены первой премии.

Ряд весьма нужных приборов для агропромышленного комплекса (для контроля влажности зерна в потоке, измерения его температуры, определения качества муки) создала группа одесских радиолюбителей. На снимке внизу слева — один из авторов А. Б. Армаш (сидит) рассказывает посетителям о принципе работы приборов; справа — демонстрируется электронный прибор для измерения кровяного давления, созданный львовскими радиолюбителями.

Фото П. Скуратова

ISSN 0033—765X Индекс 70772
Цена номера 65 к.
«РАДИО» № 8, 1985 1—64



